Rannikkoalueiden tutkimus-ja suunnitteluinstituutti

Liettuan merialueella sijaitsevan, kapasiteetiltaan enintään 700 MW:n merituulipuiston rakentaminen ja käyttö

Tiivistelmä ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta

Asiakirjan laatimisvuosi:	2021
Hankkeesta vastaava (kehittäjä)	**Liettuan tasavallan energiaministeriö**
Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatija:	**Julkinen laitos Rannikkoalueiden tutkimus-ja suunnitteluinstituutti**

SISÄLLYSLUETTELO

Lyhenteet 3
1. Kehittäjän (ehdotetun taloudellisen toiminnan harjoittajan) nimi (titteli) 4
2. Tiedot ehdotetun taloudellisen toiminnan luonteesta 4
2.1. Ehdotetun taloudellisen toiminnan nimi 4
2.2. Toiminnan tyyppi ja tieto siitä, sisältyykö ehdotettu toiminta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista tehdyn YK:n yleissopimuksen (Espoon yleissopimus) liitteeseen I. ..4
2.3. Ehdotetun toiminnan kuvaus 5
2.4. Ehdotetun toiminnan laajuus 8
2.5. Ehdotetun toiminnan aikataulu 8
3. Ehdotetun taloudellisen toiminnan aluetta koskevat tiedot 8
3.1. Sijainti ja kuvaus sijainnista 10
3.1.1. Ehdotetun taloudellisen toiminnan alueen maantieteellinen ja hallinnollinen sijainti 10
3.1.2. Ehdotetun taloudellisen toiminnan alueen sosioekonomiset ominaisuudet 10
3.1.3. Etäisyys Espoon yleissopimukseen ja sen herkkiin alueisiin, esim. "Natura 2000 -verkostoon kuuluvat ja muut suojellut alueet, kulttuuriperintökohteet ja -alueet, asuinalueet, jne.) 15
3.2. Ehdotetun toiminnan sijainnin perustelut 16
4. Tiedot odotettavissa olevista ympäristövaikutuksista ja ehdotetuista lieventämistoimenpiteistä. 18
4.1. Tiedot toiminnan mahdollisista paikallisista ja rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista seuraaviin ympäristönäkökohtiin 18
4.1.1. Ihmisten terveys ja turvallisuus 18
4.1.2. Kasvisto ja eläimistö 18
4.1.3. Ulkoilma ja Ilmasto 20
4.1.4. Vesi 21
4.1.5. Maaperä: merenpohja ja syvänmeri 24
4.1.6. Maisema 27
4.1.7. Kulttuuri perintö 27
4.1.8. Aineelliset arvoesineet 27
5. Tiedot mahdollisista merkittävistä rajat ylittävistä vaikutuksista 28
Viitteet 30

LYHENTEET

EPA	Ympäristönsuojeluvirasto
RES	Uusiutuvat energialähteet
MoE	Ympäristöministeriö
IHPA	Tärkeän elinympäristön suojelualue
CPTRL	Liettuan tasavallan aluetta koskeva kokonaisvaltainen suunnitelma
EY	Euroopan Komissio
MSFD	Meristrategian puitedirektiivit
LR	Liettuan tasavalta
LRS	Liettuan tasavallan Seimas
LRV	Liettuan tasavallan hallitus
MW	Megawatteja
IBPA	Tärkeä lintujen suojelualue
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
PHIA	Kansanterveysvaikutusten arviointi
PEA	Ehdotettu taloudellinen toiminta/Hanke
SEA	Strateginen ympäristöarviointi
TS	Muuntajan sähköasema
WT	Tuulivoimala

Jos suomenkielisessä tiivistelmässä on epäselvyyksiä, katso englanninkielinen tiivistelmä.

1. KEHITTÄJÄN (EHDOTETUN TALOUDELLISEN TOIMINNAN HARJOITTAJAN) NIMI (TITTELI).

Oikeushenkilön nimi	**Liettuan tasavallan energiaministeriö**
Yhteyshenkilö:	Jevgenija Jankevič, Liettuan tasavallan energiaministeriön ilmastonmuutoksen hallintapoliittisen ryhmän neuvonantaja
Osoite:	Gedimino g. 38, Vilna, LT 01104
Puhelin	+370 5 203 4667 (6); +370 602 47 359
Sähköpostiosoite	jevgenija.jankevic@enmin.lt
Nimetty laitos:	
Oikeushenkilön nimi	**Julkinen laitos Liettuan energiavirasto**
Yhteyshenkilö:	Tadas Norvydas, Energiantutkimuksen ja-seurannan osastopäällikkö Roman Bykov, Johtava asiantuntija
Osoite:	Gedimino g. 38, Vilna, LT 01104
Puhelin	+370 680 70 589; +370 619 69 044
Sähköpostiosoite	tadas.norvydas@ena.lt; roman.bykov@ena.lt

2. TIEDOT EHDOTETUN TALOUDELLISEN TOIMINNAN LUONTEESTA

2.1. Ehdotettu hanke

Ehdotettu hanke - enintään 700 MW:n asennetun kapasiteetin omaavan merituulipuiston (jäljempänä 'Tuulivoimapuisto') asentaminen ja käyttö Liettuan merialueella Itämerellä, joka on hyväksytty Liettuan tasavallan hallituksen päätöslauselmalla (jäljempänä 'LRV').

Liettuan merialueelle sijoitettavien tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointimenettelyihin liittyvien asiakirjojen laatimispalvelujen hankintaa koskevassa eritelmässä kyseinen hanke määritellään merellä sijaitsevien tuulivoimaloiden, niiden perustusten ja sähkönsiirtojärjestelmän kokonaisuudeksi merellä sijaitsevaan sähköasemaan asti, mukaan lukien merellä sijaitseva muuntamo.

Tuulivoimapuistossa tuotetaan sähköä merellä sijaitsevilla tuuliturbiineilla ja siirretään tuotettu energia sähköverkkoon.

2.2. Toiminnan tyyppi ja tieto siitä, sisältyykö ehdotettu toiminta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista tehdyn YK:n yleissopimuksen (Espoon yleissopimus) liitteeseen I.

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevassa Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission yleissopimuksessa (jäljempänä 'ESPOO-yleissopimus') määrätään, että valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi on tehtävä silloin, kun ympäristövaikutusten arviointimenettely on lueteltu ESPOO-yleissopimuksen liitteessä.

ESPOO-yleissopimuksen toisesta muutoksesta 4.6.2004 tehdyn päätöksen III/7 mukaisesti yleissopimuksen liitteeseen I on sisällytetty suuret tuulivoiman hyödyntämiseen energiantuotantoa varten tarkoitetut laitokset (tuulipuistot).

Liettuan tasavallan hallituksen päätöslauselman nro 900 1 kohdan nojalla myönnettyjen valtuuksien perusteella, annettu 28 päivänä heinäkuuta 2000, "Toimivallan myöntämisestä ympäristöministeriölle ja sen alaisille toimielimille", ympäristöministeriö koordinoi rajat ylittävää YVA-menettelyä.

Etäisyys hanke:sta Latvian talousvyöhykkeelle on noin 2,8 km, Ruotsin talousvyöhykkeelle noin 77 km ja Venäjän talousvyöhykkeelle noin 40 km.

2.3. Ehdotetun toiminnan kuvaus

Suunnitelmissa on asentaa Liettuan tasavallan hallituksen päätöksessä hyväksytylle Itämeren merialueelle merituuliturbiinien puisto, jonka asennettu kokonaiskapasiteetti on enintään 700 MW.

Kun otetaan huomioon tuulivoimaloiden huipputeknologian kehityssuuntaukset, Itämeren ja Pohjanmeren nykyisten tuulipuistojen tekniset ratkaisut sekä näiden huipputeknologioiden käyttöönottoon liittyvät taloudelliset tehokkuusnäkökohdat, alustavassa arviointivaiheessa käydään neuvotteluja markkinoilla tällä hetkellä saatavilla olevista 8-16 MW:n merituuliturbiinien malleista ehdotetun, kapasiteetiltaan enintään 700 MW:n suuruisen tuulivoimalapuiston rakentamista varten. Tämän merituulipuistohankkeen toteuttamisen aikana on odotettavissa tuulipuistoja, joiden kapasiteetti on jopa 20 MW tai enemmän. Tällaisten merellä sijaitsevien tuulivoimalaturbiinien korkeus voi vaihdella muun muassa 140 metristä 300 metriin; tällaisten turbiinien määrä ehdotetulla alueella voi olla noin 87-43 kappaletta (mutta ei rajoitetusti) mallin kapasiteetin mukaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettävä tuulivoimala-malli, alueellinen sijoittelu ja niiden lukumäärä määritetään yksityiskohtaisten tuulivoimamittausten jälkeen, jotka on tarkoitus tehdä vuonna 2022.

Tältä osin YVA-selostukseen sisältyy useiden eri vaihtoehtojen arviointi merituulipuiston sijoittamiseksi ehdotetulle alueelle sekä eri korkuisten ja teholtaan erilaisten merituulivoimaloiden rakentaminen, käyttö ja purkaminen, jotta ne vastaisivat parhaiten (tehokkaimmin) valitun alueen luonnonolosuhteita.

Tuulivoimalan valitun kapasiteetin perusteella tutkitaan merellä sijaitsevien tuulivoimaloiden lukumäärän, fyysisten ja teknisten ominaisuuksien sekä sijainnin mahdolliset merkittävät vaikutukset ympäristön eri osatekijöihin ja kansanterveyteen hyväksytyllä alueella. Osana vaihtoehtojen analyysia on arvioitu asennetun merituulipuiston vaikutuksia ympäristön eri osatekijöihin ja kansanterveyteen; lisäksi on suunniteltu välttämättömiä toimenpiteitä asennuksen, käytön ja purkamisen vaikutusten vähentämiseksi.

Ottaen huomioon Liettuan aluemeren merialueiden ja/tai Liettuan tasavallan talousvyöhykkeen teknisen infrastruktuurin kehittämissuunnitelman mukaiset ratkaisut, jotka on suunniteltu uusiutuvien energialähteiden kehittämistä varten, ja jotta koko aluetta voitaisiin käyttää mahdollisimman tehokkaasti, tuuliturbiinit suunnitellaan rakennettavaksi kaapeleiden suojavyöhykkeelle (100 metrin etäisyydelle) alueen rajoista suunnittelemalla koko voimalaitoksen sijoitteluverkko sen mukaisesti.[1]

Tuuliturbiinit

Tuulivoimaturbiini koostuu kolmesta pääkomponentista: gondolista, johon on asennettu turbiini, roottorista, jossa on pyörivät lavat, ja tornista ja sen perustuksesta.

Gondoliin on asennettu tuulivoimalan pääkomponentit (generaattori, vaihteisto ja ohjauskaappi), jotka pyörittävät generaattoria ja muuttavat roottorin pyörimisenergian kolmivaiheiseksi muuttuvaksi sähkötehoksi.

Tuulivoimala-siivet pyörittävät roottoria, joka muuttaa tuulen liike-energian pyörimisenergiaksi ja siirtää sen vaihteistoon, joka käyttää generaattoria.

~~*Torni* on kantava putkimainen~~ teräsrakenne, jonka kotelossa on gondolikäyttöön ja energiansiirtoon suunniteltu akseli ja tehomuuntaja, joka tasaa vaihtelevan sähköenergian ja siirtää sen

sähköasemalle.

Tuuliturbiinien perustusrakenteet

Valitun tuulivoimalan perustuksen tyyppi riippuu valmistajan vaatimuksista sekä ehdotetun sijoituspaikan geologisista ja hydrodynaamisista olosuhteista.

Monopile-rakenteita käytetään jopa 50 metrin syvyydessä. Paalut upotetaan merenpohjaan, kunnes saavutetaan tarvittava syvyys, joka riippuu geologisista ja hydrodynaamisista olosuhteista. Tällainen perustaminen vaikuttaa pohjan vähimmäispinta-alaan, mutta paalutustyöt aiheuttavat kuitenkin melua. Vaikutus on lyhytaikainen, mutta sen suuren voimakkuuden ja laajalle levinneen esiintymisen vuoksi perustuksen asennuksen aikana se on melko merkittävä eläville organismeille, joilla on kuuloelimet ja jotka käyttävät niitä viestintään. Rakennetyypistä johtuen pohja voi painua paikallisesti, ja merenpohjasta voi tulla keinotekoinen riutta meren eliöille.

Kolmijalkoja käytetään keskisyvissä vesissä (20-80 m), ja ne koostuvat kolmesta "jalasta", jotka on liitetty tuulivoimalan perustusta kantavaan huoltosydäneen. Kolmijalan jokainen jalka kiinnitetään pohjaan erillisellä paalulla. Koska rakenne on suhteellisen leveä, paalun tunkeutuminen merenpohjaan on vähäisempää. Vaikutus merenpohjaan on yhdistetty eli samanlainen kuin yksipaalurakenteiden ja painovoimaan perustuvien rakenteiden vaikutus.

Tunkattu perustukset vaihtelevat - niissä voi olla kolme tai neljä kulmapaalua. Rakenne itsessään on läpäisevä, joten se soveltuu hyvin 20-50 metrin syvyyksiin. Se altistuu pienemmälle aaltojen aiheuttamalle kuormitukselle. Tämä on erittäin luotettava (joskin kallis) rakenne, jota käytetään melko laajalti merilauttojen tai merimuuntajien sähköasemien rakentamiseen.

Painovoimaan perustuvaa perustusta käytetään matalissa vesissä (0-30 m), ja se koostuu suuresta ja painavasta teräs- tai betoniperustuksesta, joka lasketaan suoraan merenpohjaan. Tällaisen perustustyypin pohja on suurikokoinen ja vaikuttaa näin ollen mahdollisimman laajaan pohjaan, helpottaa keinotekoisten riuttojen muodostumista ja voi aiheuttaa paljon vakavampaa tuhoa paikallisille pohjaeläinyhteisöille.

Perustuksen valinta määrittää, mihin luonnollisen pohjamaan alueeseen perustuksen rakentaminen vaikuttaa ja miten ehdotetun paikan hydrodynaamiset olosuhteet muuttuvat.

Merituuliturbiinin perustustyypin valinta riippuu asennettavan merenpohjan syvyydestä, geologisista ja hydrodynaamisista olosuhteista. Rakennuttaja valitsee perustustyypin sen jälkeen, kun merenpohja on tutkittu yksityiskohtaisesti tuulivoimapuiston teknisen suunnittelun valmistelun yhteydessä. Vasta sen jälkeen rakennuttaja valitsee puisto- ja pohjaolosuhteisiin sopivimman ja tehokkaimman ratkaisun.

Sähkönsiirtoratkaisut

Keski- ja suurjännitelinjojen, korotusmuuntajien ja sähköasemien ketju on tarpeen, jotta tuotettu sähkö voidaan muuntaa ja siirtää sähkönsiirtoverkko-operaattori LITGRID AB:n hallinnoimiin verkkoihin. Merellä sijaitsevan muuntamon yhdistämistä maalla sijaitsevaan muuntamoon ei ehdoteta eikä harkita tässä YVAssa.

Merissä ja valtamerissä energiaa siirretään ja viestintää ylläpidetään merenalaisilla kaapeleilla. Tuulipuistojen kapasiteetin ja voimaloiden välisten etäisyyksien kasvaessa tähän asti käytetyt 33 kV:n merikaapelit eivät enää tarjoa riittävää siirtotehoa.

Markkinoilla suunnitellaan ja tarjotaan 66 kV:n jännitettä käytettäväksi merenalaisissa kaapeleissa, muuntajissa ja kytkinlaitteissa[2], 132 kV:n kaapeleiden käyttöä voidaan harkita tulevaisuudessa. Kunkin tuulivoimalan ja kaapelilinjan tarkka lukumäärä ja käytettävä jännite on määriteltävä teknisen suunnittelun aikana.

[2]https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Our_Grid/Offshore_Netherlands/Consultatie_proces_net_op_zee/Technical_Topics/4_T1._Enclosure_nr_1b_-_66_kV_systems_for_Offshore_Wind_Farms_by_DNV_GL.pdf

https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107046A1094&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch

Kaapelilinjan asennustekniikka

Kaapelilinjat, jotka yhdistävät tuulivoimalat toisiinsa ja tuulivoimalan, jossa on muuntamo, upotetaan 1-2 metrin syvyyteen merenpohjaan. Tekninen suunnittelu tarjoaa ratkaisun siihen, tarvitaanko ja/tai mitkä osat tarvitsevat lisäsuojausta fyysistä huuhtelua/altistumista vastaan.

Asennusratkaisut merimuuntajan ala-asemalle

Muuntajan sähköasema on suunniteltu kokoamaan koko tuulipuiston tuottama teho, muuntamaan se ja siirtämään sähköä verkkoihin. Muuntajan sähköasema rakennetaan yleensä keskelle tuotettua sähköä tai muuhun paikkaan, joka soveltuu keskijännite- ja suurjännitekaapelilinjojen tuomiseen. Suunnitellun hankkeen alueella[3] ei ole paljon tilaa korotusmuuntamoiden sähköasemille: Muuntajan sähköasema:n perustuksen mitat ovat samanlaiset kuin tuulivoimalan.

Sähköaseman sijainnin valintaan vaikuttavat:

- Meren syvyys: rakentaminen on kustannustehokkaampaa matalammissa vesissä;
- Keskijännitekaapeleiden pituudet ja energiahäviöt niissä: sähköaseman kustannustehokkain sijaintipaikka on tuotantolähteiden keskus;
- Ehdotetut suurjänniteliitännät maalla sijaitsevien ja muiden tuulipuistojen kanssa;
- Rakenteena olevan sähköaseman aiheuttama lisätuuliturbulenssi.

Teknisessä suunnittelussa määritetään korotusmuuntamoiden (välimuuntamoiden) tarve ja sähköverkon kytkentäjärjestelmä.

Tärkeimmät ehdotetut tuulipuiston asennustyöt

Rakennusvaiheessa tuulivoimalan komponentit toimitetaan rakennustyömaalle ja kootaan.

Tärkeimmät merituuliturbiinien asennustyöt:

- Perustusten asennus;
- Tornin pystytys;
- Moottorikotelon asennus;
- Terän kiinnitys;
- Sähkökaapelin asentaminen tuulipuiston alueelle;
- tuulivoimaloiden liittäminen sähkönsiirtoverkkoon.

Kun perusta on asennettu merenpohjaan, siihen liitetään voimansiirtokaapelit; perusta vahvistetaan.

Torni pystytetään asennetun perustuksen päälle perustuspulttien avulla. Ennen tuulitornin pystyttämistä on varmistettava perustuksen pinnan vaakasuoruus.

Tuulivoimalat liitetään toisiinsa ja sähkö siirretään erityisten merenalaisten kaapeleiden avulla. Kaapelinlaskuhautoja kaivetaan merenpohjaan. Kaapeli asennetaan kaivettuun kaivantoon erityisellä aluksella. Kaapeli vedetään maihin veneiden ja kaivinkoneen avulla.

Tehomuuntajat ja ohjaus-/valvontajärjestelmä on yleensä sijoitettu sähköasemalle.

Sähkönsiirtokaapelit vedetään tuuliturbiineista merellä sijaitsevaan sähköasemaan. Tuuliturbiinit on kytketty sähköasemalle merikaapeleilla. Asennetut tuulivoimala-perustukset on yhdistetty voimansiirtokaapeleilla. Perustusrakenteeseen asennetaan tuulitornin osat, roottori ripustetaan ja muuntaja asennetaan. Tuulivoimalat on varustettu ukkosjohtimilla sekä etävalvonta- ja ohjausjärjestelmällä.

Asennusvalmiit tuulivoimalan komponentit (tornin ylä- ja alaosat, lavat) lastataan nosturilla laivaan ja kuljetetaan rakennuspaikalle.

Käyttövaihe

Käyttövaiheeseen täytyy sisältyä tuulivoimaloiden huolto, korjaukset ja tarkastukset. Tarkastus- ja korjaushenkilöstön turvallisuus, joka saapuu tuulivoimalalle, on tässä vaiheessa ratkaisevan tärkeää. Tätä tarkoitusta silmällä pitäen on valittava turvallinen asu ja menettely tuulivoimaloille pääsyä varten.

[3] https://www.nordseeone.com/engineering-construction/offshore-substation.html

Tuulivoimapuistojen kunnossapitoon saattaa liittyä pieniä aluksia, jotka voivat helposti lähestyä ja kiinnittyä tuulivoimalan viereen ja joiden huoltohenkilöstöllä on turvallinen pääsy tuulivoimalan palvelualustalle.

Purkamisvaihe

Tuulivoimalan purkamistoimien järjestys on päinvastainen kuin rakentaminen: sähkönsyöttöinfrastruktuurin purkaminen, roottorin purkaminen, gondolin ja tornin purkaminen sekä tuulivoimalan perustusten (osittainen) purkaminen.

Tärkeimmät purkutyöt:

- Turbiinin voiteluaineiden ja muiden mahdollisesti vaarallisten aineiden poistaminen;
- Tuulivoimalan katkaisu sisäisistä virtajohdoista;
- Voimakaapeleiden purkaminen, irrottaminen ja poistaminen maalla proomuja ja erikoislaitteita käyttäen;
- Tuulivoimalan osien purkaminen ja poistaminen: lavat, gondolit, torni;
- Perustuksen purkaminen: perustuksen osien purkaminen, irrottaminen vedestä ja siirtäminen maalle. Jos kyseessä on yksipaaluperustus, se katkaistaan pohjatason alapuolelta hiekkakerroksen poistamisen jälkeen.

Kaikki tuulivoimalan osat kuljetetaan maalle ja toimitetaan uudelleenkäyttöä, kierrätystä tai hyödyntämistä varten. Tuulivoimaloiden kaikki osat, lukuun ottamatta lasikuitua (siipiä), ovat hyödynnettävissä.

2.4. Ehdotetun toiminnan laajuus

Siihen rakennetaan merituulipuisto, jonka asennettu kapasiteetti on 700 MW. Hankkeen suunniteltu kokonaispinta-ala on 137,5 km^2.

Tuulivoimaloiden rakentamiseen merialueella käytetään sertifioituja tuotteita, jotka täyttävät EU:n vaatimukset. Ainoastaan erillisten laitteiden asennus suoritetaan paikan päällä, mikä edellyttää valmistelevia töitä ja myöhemmin tuulivoimala-käyttötöitä.

Hankkeeseen ei sisälly vaarallisten aineiden tai seosten, radioaktiivisten aineiden, vaarallisten tai vaarattomien jätteiden käyttöä tai varastointia.

Luonnonvarojen käytön laajuus

Sähkön tuottamiseen käytetään tuulienergiaa. Uusiutuvista energialähteistä peräisin olevasta energiasta annetun Liettuan tasavallan lain mukaan *tuulivoimalla tarkoitetaan energian tuottamiseen käytettävää ilman liike-energiaa*.

2.5. Ehdotetun toiminnan aikataulu

Tuulienergian laajamittaista asennusta koskeva YVA aloitettiin elokuun alussa vuonna 2021. Ympäristövaikutusten arvioinnin arvioitu kesto on kaksi vuotta elokuuhun 2023 asti. Kun YVA-menettelyt, mukaan lukien rajat ylittävät kuulemiset, on saatettu päätökseen ja YVA-päätös on saatu uusiutuvia energialähteitä koskevan lakiluonnoksen mukaisesti, kehittämis- ja käyttölupaa koskeva tarjouskilpailu on tarkoitus järjestää syyskuussa 2023, ja se päättyy helmi-maaliskuussa 2024. Tarjouskilpailussa valitaan tuulivoimapuiston rakennuttaja kehittämään hanketta.

Tarjouskilpailun jälkeen myönnetään enintään 3 vuotta rakennusluvan saamiseksi (teoriassa vuoteen 2027 asti) ja enintään 3 vuotta sähköntuotantoluvan saamiseksi (teoriassa vuoteen 2030 asti), eli koska tarjouskilpailun voittaminen vuonna 2024 - enimmäisrakentamisaika voi kestää kuusi vuotta.

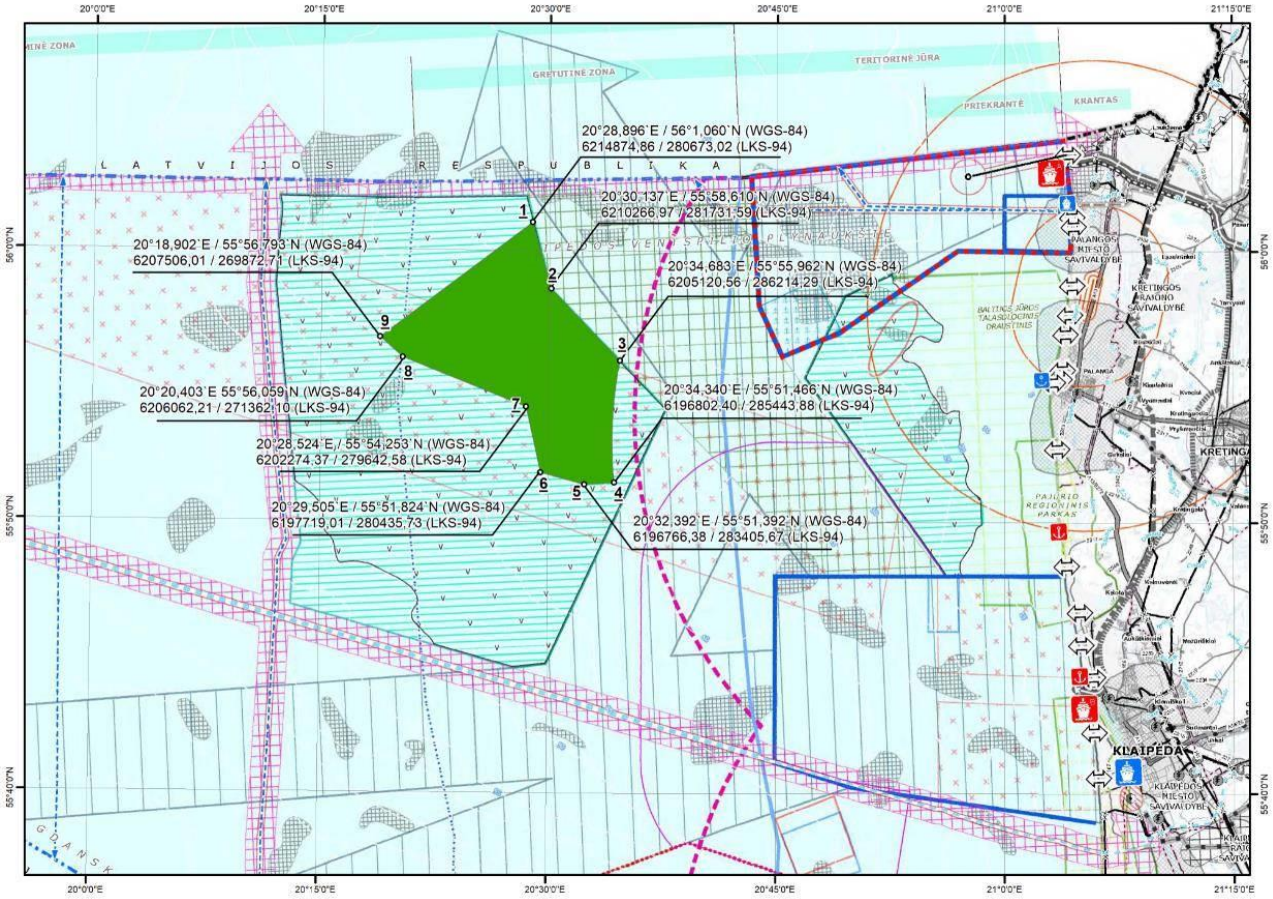
3. EHDOTETUN TALOUDELLISEN TOIMINNAN ALUETTA KOSKEVAT TIEDOT

Tuulivoimalat ehdotetaan asennettavaksi Liettuan tasavallan hallituksen päätöslauselmassa hyväksytylle Itämeren merialueelle, jolla on tarkoituksenmukaista järjestää tarjouskilpailu (tarjouskilpailuja) uusiutuvia energialähteitä käyttävien voimalaitosten kehittämisestä ja toiminnasta vuoteen 2030 mennessä.

Alueen pääpiirteet:

- Pinta-ala: 137,5 km^2;

- Keskisyvyys: 35 m;
- Etäisyys Klaipėdan satamasta: alkaen 38 km;
- Keskimääräinen tuulen nopeus: noin 9 m/s (saatu matemaattisella mallinnuksella (100 m merenpinnan yläpuolella)).



Kuva. 3.1. Liettuan tasavallan hallituksen päätöslauselmalla hyväksytty hankealue Itämerellä.

Taulukko 3.1 Liettuan päätöksessä hyväksytyn alueen koordinaatit

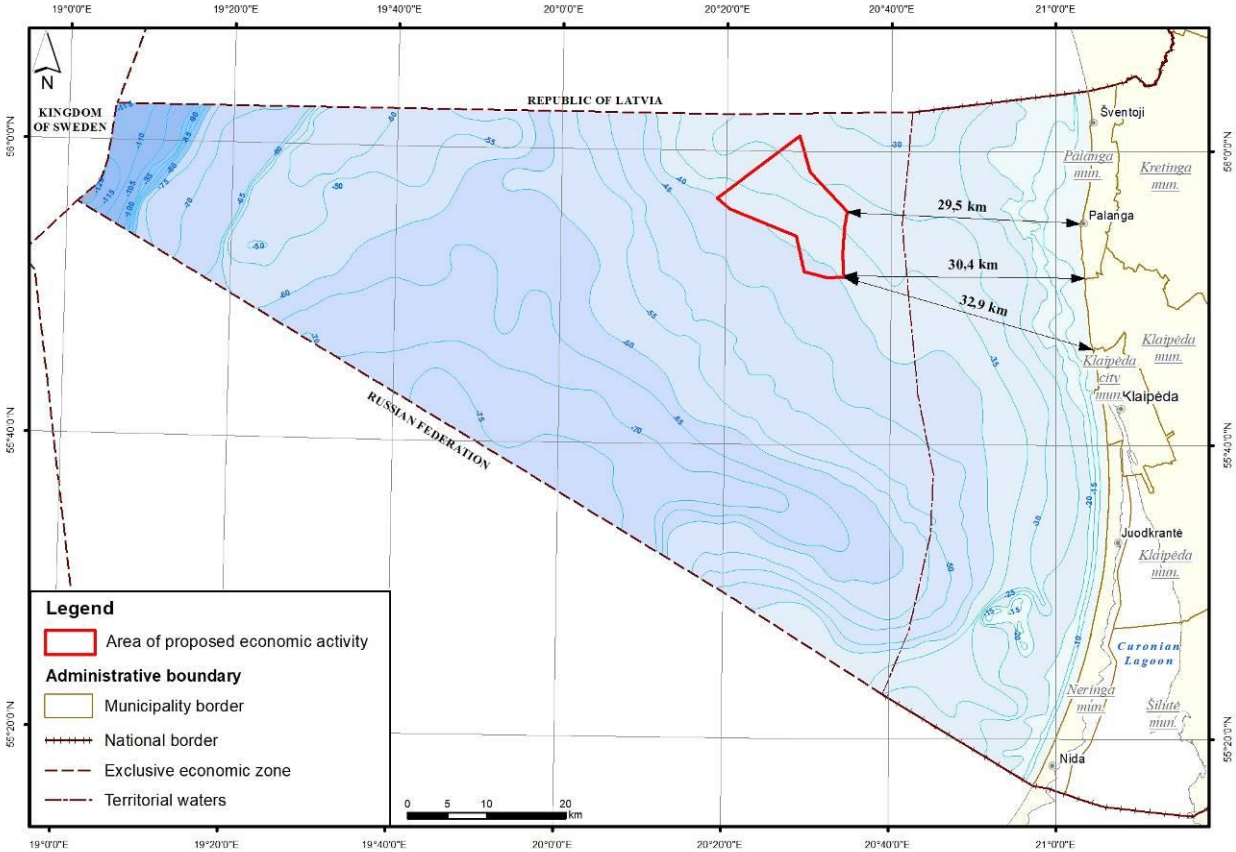
Alueen kohta nro (ks. kuva 2.1.)	Koordinaatit	
	Maailman geodeettisen järjestelmän 1984 mukaan (WGS-84)	Liettuan vuoden 1994 koordinaattijärjestelmän mukaan. (LKS-94)
1	20°28,896`E 56°1,060`N	X-6214874,86; Y-280673,02
2	20°30,137`E 55°58,610`N	X-6210266,97; Y-281731,59
3	20°34,683`E 55°55,962`N	X-6205120,56; Y-286214,29
3-4 pisteen jakso	20°34,683`E 55°55,962`N, sitten 29 500 m:n kaaren perusteella 21°02,476`E 55°52,987`N 20°34,340`E 55°51,466`N:ään	X-6205120,56; Y-286214,29, sitten 29 500 metrin kaaren perusteella X-6198268,02; Y-314907,19 X-6196802,40; Y-285443,88 saakka
4	20°34,340`E 55°51,466`N	X-6196802,40; Y-285443,88
5	20°32,392`E 55°51,392`N	X-6196766,38; Y-283405,67

Alueen kohta nro (ks. kuva 2.1.)	Koordinaatit	
	Maailman geodeettisen järjestelmän 1984 mukaan (WGS-84)	Liettuan vuoden 1994 koordinaattijärjestelmän mukaan. (LKS-94)
6	20°29,505`E 55°51,824`N	X-6197719,01; Y-280435,73
7	20°28,524`E 55°54,253`N	X-6202274,37; Y-279642,58
8	20°20,403`E 55°56,059`N	X-6206062,21; Y-271362,10
9	20°18,902`E 55°56,793`N	X-6207506,01; Y-269872,71

Valittu hanke-alue kuuluu uusiutuvien energialähteiden kehittämisen potentiaalisiin alueisiin, jotka on hyväksytty Liettuan tasavallan alueen kokonaisvaltaista suunnitelmaa koskevissa ratkaisuissa.

3.1. Sijainti ja kuvaus sijainnista

Hanke-alue sijaitsee Liettuan yksinomaisella talousvyöhykkeellä Itämerellä 25-45 metrin syvyydessä.



Kuva. 3.1.1. Hankkeen sijainti.

3.1.1. Ehdotetun taloudellisen toiminnan alueen maantieteellinen ja hallinnollinen sijainti

Hanke sijaitsee kaukana Klaipėdan kaupungin, Klaipėdan piirin ja Palangan rantaviivasta ja naapurikunnista. Lyhin etäisyys ehdotetulta alueelta Palangan kaupunkiin on noin 29,5 km (kuva 3.1.1).

3.1.2. Ehdotetun taloudellisen toiminnan alueen sosioekonomiset ominaisuudet

Hanke sijaitsee vakiintuneiden kansainvälisten laivareittien ja ankkuripaikkojen ulkopuolella, eikä se myöskään rajaudu niihin. Jäljempänä olevassa kuvassa 3.1.2 on esitetty kartografinen vertailu hankealueen sijainti suhteessa Klaipėdan valtion merisataman, Šventojin sataman ja Būtingėn terminaalin määriteltyihin vesialueisiin, ankkuripaikkoihin ja laivaväyliin.

Liettuan Itämeren merialueella on tunnistettu kahdenlaista teknistä infrastruktuuria: putkistokompleksi, johon kuuluu yhden pisteen kiinnityspoiju (Single Point Mooring, SPM) Būtingės terminaalissa ja merenalaiset kaapelit.

Būtingės öljyterminaalin 7,3 kilometrin pituinen putkisto yhdistää maanalaisen maalla kulkevan putkiston säiliöalusten kiinnityspoijuun, ja sitä käytetään AB Orlen Lietuvan öljytuotteiden jakelussa. Terminaalille on varattu vesialue 1 000 metrin säteellä SPM-poijun ympäriltä ja 300 metrin turva-alue öljyputken molemmilla puolilla. [4]

Talousvyöhykkeen läpi kulkee neljä merenalaista kaapelilinjaa: lähtöpiste on Šventojissa, Liettuassa, ja sen omistaa/käyttää AB Telia Sonera (Kansainvälisen kaapelisuojakomitean mukaan). Liettuan talousvyöhykkeen etelästä pohjoiseen ja lounaasta koilliseen kulkevien, merikarttoihin merkittyjen neljän muun kaapelireitin alkuperä on tuntematon.

Vesialueen keskiosaan Klaipėdasta Kuurin kynnäksen kautta ja edelleen Ruotsin talousvyöhykkeelle on rakennettu NORDBALT-linkki eli 450 kilometriä pitkä, 700 MW:n suurjännitteinen tasavirtakaapeli, joka on merenalainen ja maanalainen.

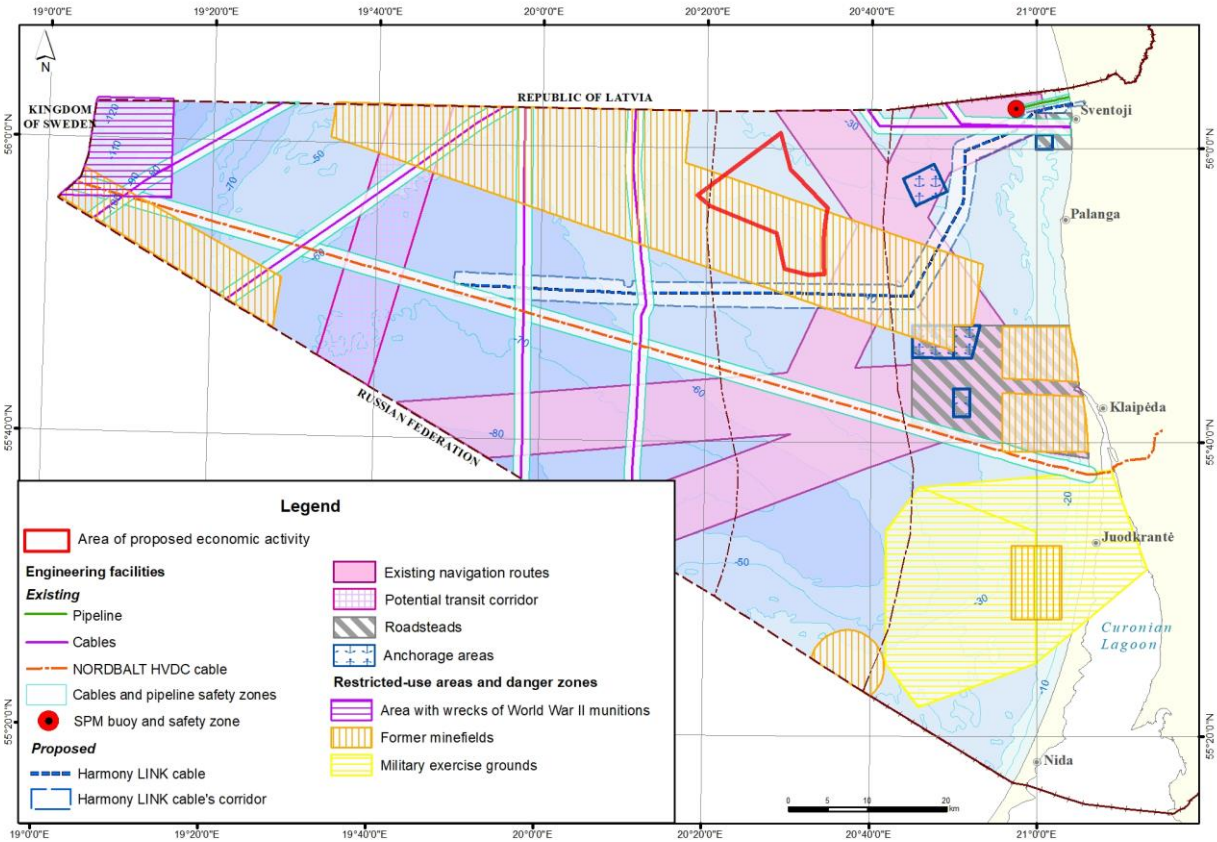
Liettuan tasavallan hallitus hyväksyi 1. syyskuuta 2021 antamallaan päätöksellä nro 720 teknisen infrastruktuurin kehittämissuunnitelman valtion kannalta erityisen tärkeälle energiajärjestelmän synkronointihankkeelle "Harmony Link -yhteyden ja 330 kV:n Darbėnain kytkinlaitoksen rakentaminen". Siinä esitetään reitti ehdotetulle meriyhteydelle HARMONY Link.

Suunniteltu hanke ei sijaitse nykyisen ja ehdotetun teknisen infrastruktuurin alueella.

Osa hankkeesta sijaitsee meren vaaravyöhykkeellä eli entisillä miinakentillä (kuva 3.1.2).

Liettuan aluevesillä ja talousvyöhykkeellä on useita rajoitettuun käyttöön tarkoitettuja sotilasharjoitusalueita, vesialue, jolla on toisen maailmansodan aikaisia ammusten hylkyjä, ja melko laajoja entisiä miinakenttiä. Mainituilla alueilla on mahdollista harjoittaa taloudellista toimintaa, mutta edellytyksenä on kuitenkin merenpohjan tutkiminen vaarallisten kohteiden löytämiseksi ja tarvittaessa vaarallisten kohteiden puhdistaminen ennen teknisten suunnitteluratkaisujen toteuttamista.

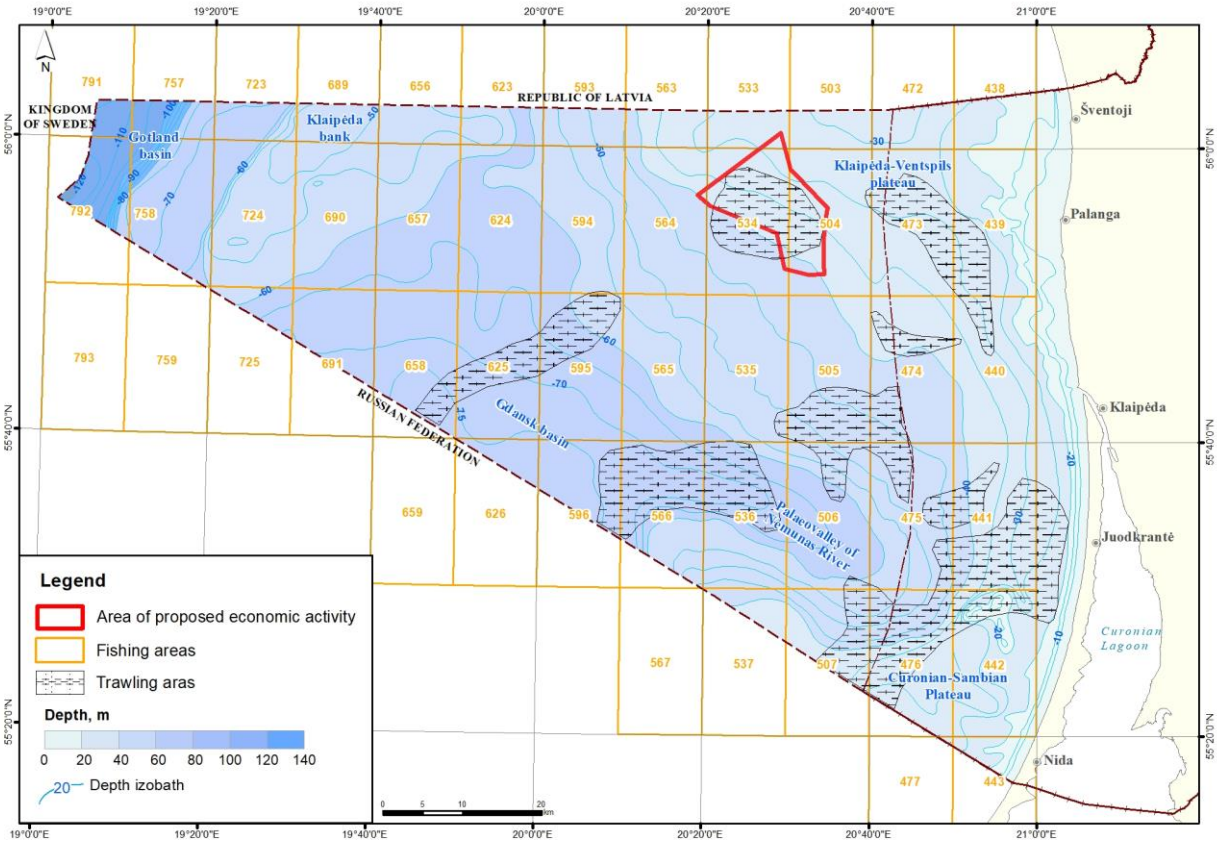
[4] Merenkulkusäännöt on hyväksytty Liettuan tasavallan liikenne- ja viestintäministerin asetuksella nro. 3-248, 18. syyskuuta 2000, "Būtingės öljyterminaalin laivaliikenteen sääntöjen hyväksymisestä".



Kuva. 3.1.2. Ehdotetun alueen sijainti laivareittien, teknisen infrastruktuurin ja "vaaravyöhykkeiden" osalta.

Kansainvälisen merentutkimusneuvoston luokittelun perusteella Liettuan merialue kuuluu osa-alueen 26 tilastollisiin neljännesvuosiin 0H10, 40G9 ja 39H10 kalastusalueella, jolla kalaa pyydetään trooleilla ja rysillä.

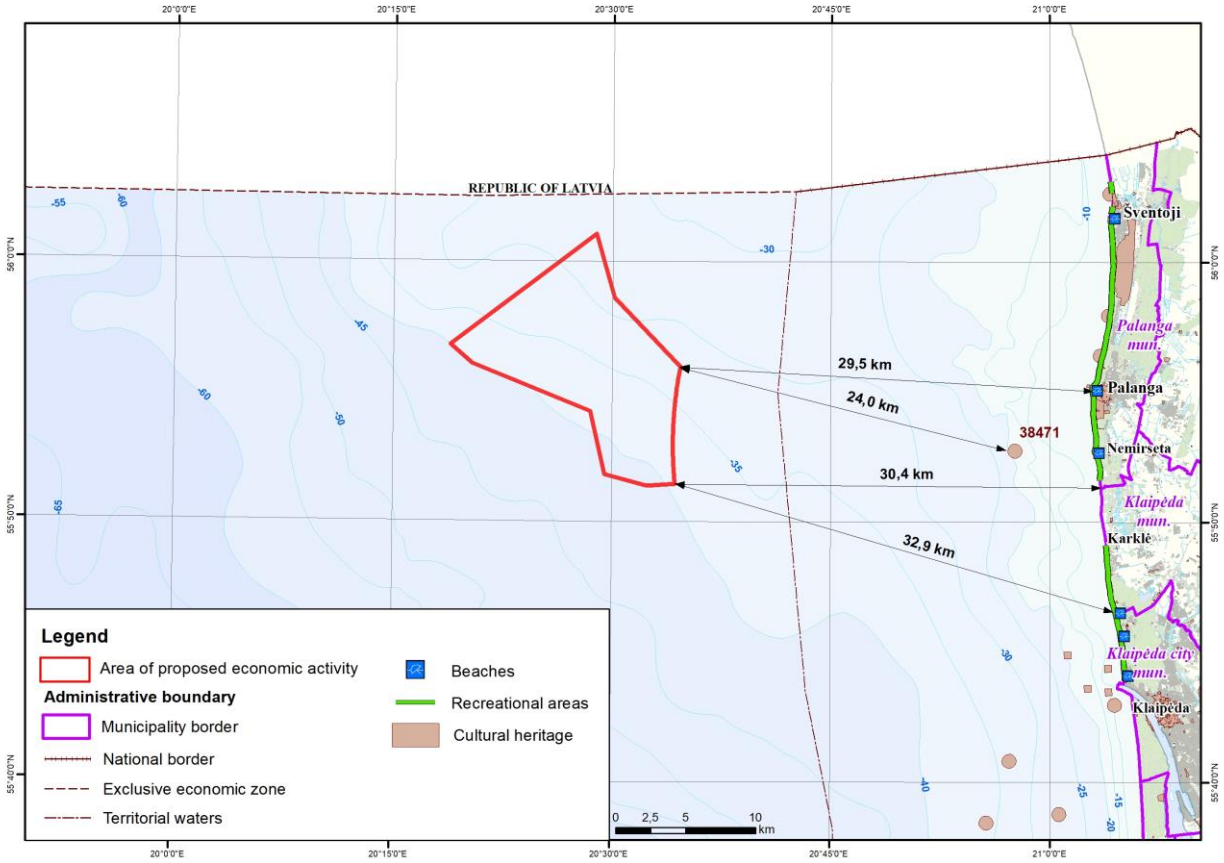
Hanke sijaitsee tilastollisissa neljänneksiissä 504 ja 534, joilla on troolikalastusalueita (kuva 3.1.3).



Kuva. 3.1.3. Kalastusalueet.

Hankkeen etäisyys P Palangan kunnan lähimmille virkistysalueille ja rannoille on noin 29,5 km (kuva 3.1.4).

Liettuan kulttuuriperintörekisterin mukaan Liettuan merialueella on rekisteröity 9 kulttuuriperintökohdetta. Suunnitellun hankkeen alueella ei ole rekisteröityjä kulttuuriperintökohteita. Etäisyys lähimpään rekisteröityyn merellisen kulttuuriperinnön arvokkaaseen kohteeseen eli Itämereen uponneeseen alukseen 38471 "L-14" on noin 24 km.



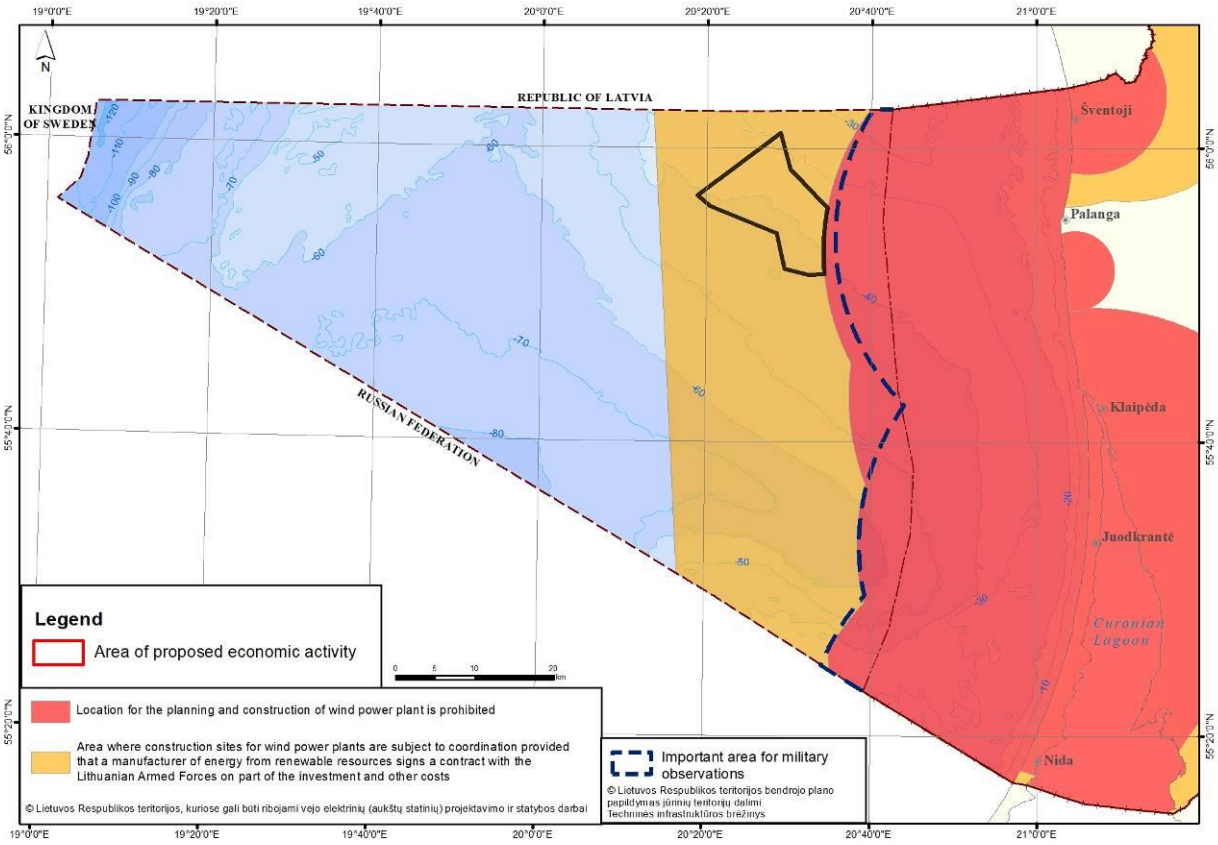
Kuva. 3.1.4. Merelliset kulttuuriperintökohteet, asuin- ja virkistysalueet rannikkokunnissa.

[5] [6]Niiden Liettuan tasavallan alueiden kartoitusmenetelmän perusteella, joilla tuulivoimaloiden suunnittelua ja rakentamista voidaan rajoittaa kansallisen turvallisuuden vuoksi, on laadittu ja hyväksytty kartta Liettuan tasavallan alueista, joilla tuulivoimaloiden (korkeiden rakennusten) suunnittelua ja rakentamista voidaan rajoittaa.

Hanke-alue on osa alueista, joilla tuulivoimaloiden rakennuspaikat kuuluvat yhteensovittamisen piiriin edellyttäen, että uusiutuvista energialähteistä energiaa tuottava yritys tekee Liettuan asevoimien kanssa sopimuksen osasta investointi- ja muista kustannuksista (kuva 3.1.5).

[5] Hyväksytty Liettuan tasavallan kansallisen puolustuksen ministerin määräyksellä nro. V-921, 22. elokuuta 2012, "Niiden Liettuan tasavallan alueiden kartoitusmenetelmän hyväksymisestä, joilla tuulivoimaloiden suunnittelua ja rakentamista voidaan rajoittaa kansallisen turvallisuuden vuoksi".

[6] Hyväksytty Liettuan asevoimien komentajan määräyksellä nro. V-217, 15. helmikuuta 2016, "Menetelmän hyväksymisestä Liettuan tasavallan sellaisten alueiden kartoittamiseksi, joilla tuulivoimaloiden (korkeiden rakennusten) suunnittelua ja rakennustöitä voidaan rajoittaa."



Kuva. 3.1.5. Hanke-alueen sijainti suhteessa alueisiin, joihin sovelletaan kansallisia turvallisuusvaatimuksia (perusta: Kartta Liettuan tasavallan alueista, joilla tuulivoimaloiden (korkeiden rakennusten) suunnittelu- ja rakennustöitä voidaan rajoittaa, hyväksytty Liettuan asevoimien komentajan määräyksellä nro. V-217, 15. helmikuuta 2016).

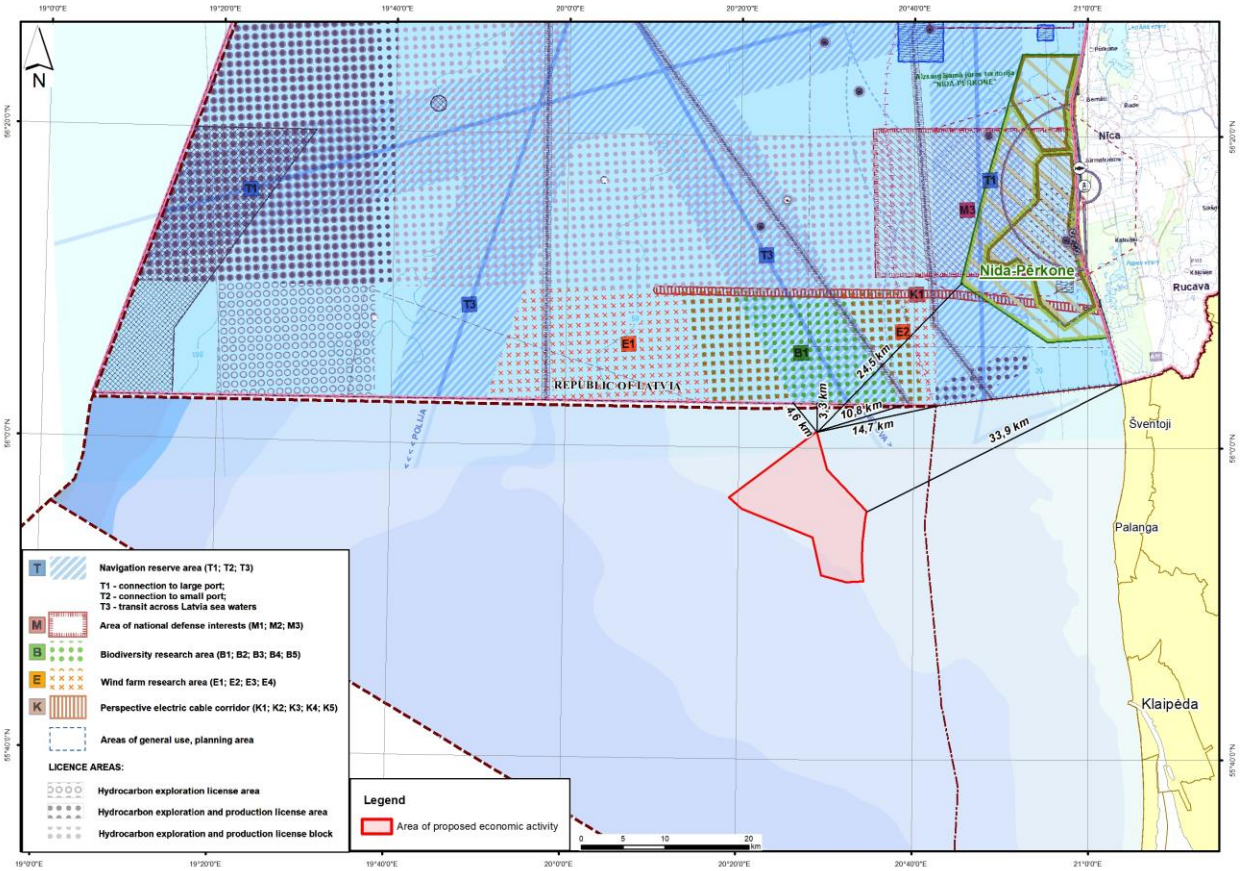
3.1.3. Etäisyys Espoon yleissopimukseen ja sen herkkiin alueisiin, esim. "Natura 2000 -verkostoon kuuluvat ja muut suojellut alueet, kulttuuriperintökohteet ja -alueet, asuinalueet, jne.)

Etäisyys ehdotetusta alueesta Latvian talousvyöhykkeeseen on noin 2,8 km, Ruotsin talousvyöhykkeeseen noin 77 km ja Venäjän talousvyöhykkeeseen noin 40 km.

Latvian tasavallan merialuesuunnitelma on hyväksytty 14. toukokuuta 2019. Suunnitelman mukaan Latvian merialueelle, joka sijaitsee lähellä Liettuan ja Latvian talousvyöhykkeen rajaa, suunnitellaan tuulipuistoja E1 ja E2 sekä biologisen monimuotoisuuden tutkimusalueita ja mahdollisten meren öljykenttien etsintää.

Etäisyys hanke-alueen ja Latvian alueella suunniteltujen ja olemassa olevien toimintojen välillä on (kuva 3.1.6.):

- Ehdotettu merituuliturbiinien puiston alue E1 - 4,6 km;
- Ehdotettu merituuliturbiinien puiston alue E2 - 10,8 km;
- Ehdotettu biologisen monimuotoisuuden tutkimusalue B1 - 3,3 km;
- Mahdollisten meren öljykenttien etsintäalue - 14,7 km.
- Nykyinen merensuojelualue Nida-Perkone - 24,5 km
- Lähin Latvian rannikko - 33,9 km



Kuva. 3.1.6 Ehdotetun alueen etäisyys Latvian talousvyöhykkeestä ja sen taloudellisesta toiminnasta.

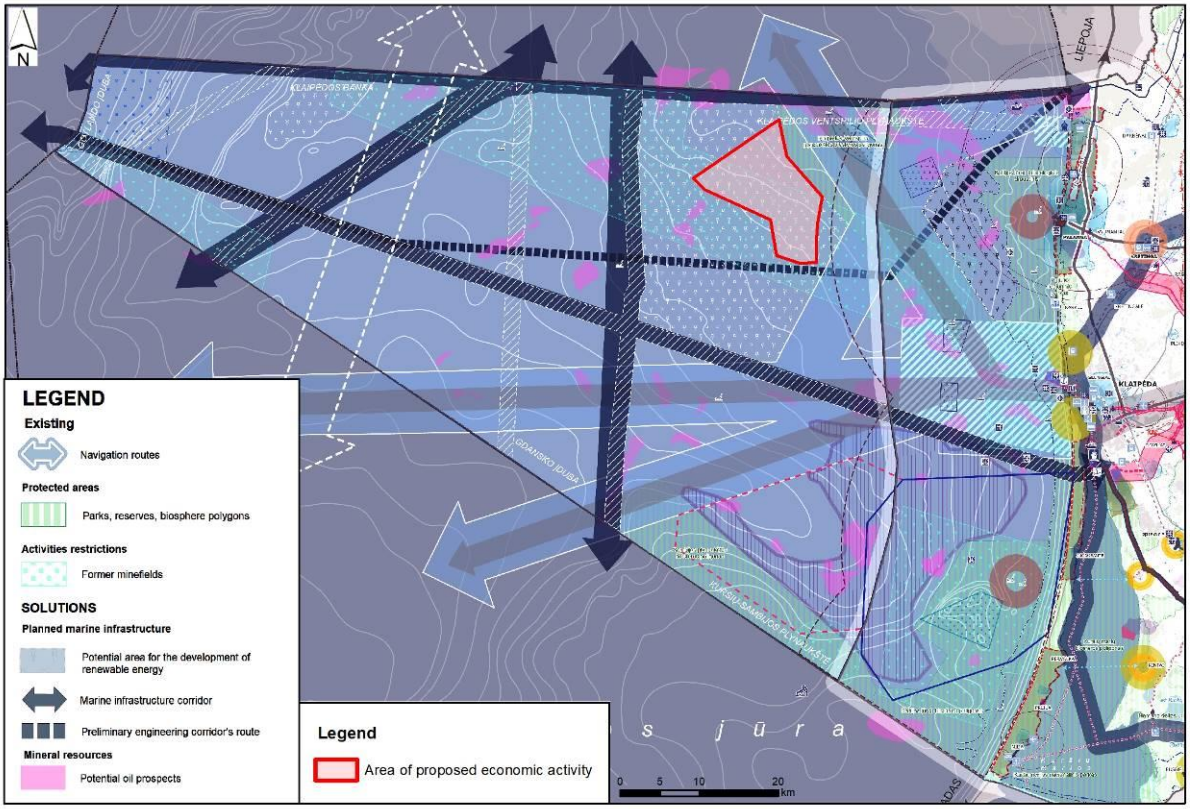
3.2. Ehdotetun toiminnan sijainnin perustelut

Itämeren merituulipuisto on yksi tärkeimmistä hankkeista, joita suunnitellaan kansallisessa energiaomavaraisuusstrategiassa, jolla lisätään paikallista sähköntuotantoa uusiutuvista energialähteistä ja vähennetään riippuvuutta sähkön tuonnista.[7]

Hankkeen kehittämisalue sopii potentiaalisiin alueisiin, jotka soveltuvat parhaiten merellä sijaitsevien uusiutuvan energian hankkeiden kehittämiseen, mukaan lukien tuulienergian vaihtoehtoisen energiantuotannon alueet, jotka on määritelty Liettuan tasavallan alueen kokonaisvaltaisen suunnitelman (2015) teknisen infrastruktuurin piirustuksessa, jota on täydennetty osalla "Merialueet" (kuva 3.2.1).

Hankkeen kehittämisalue sijaitsee OWE:n kehittämisvyöhykkeellä, joka on hyväksytty Liettuan tasavallan hallituksen päätöslauselmalla nro. 697, annettu 22 päivänä kesäkuuta 2020, "Liettuan aluemeren ja/tai Liettuan talousvyöhykkeen ensisijaisten osien määrittämisestä, joissa uusiutuvia energialähteitä käyttävien voimalaitosten kehittämistä ja toimintaa koskeva tarjouskilpailu (tarjouskilpailut) on (ovat) tarkoituksenmukainen (tarkoituksenmukaisia), sekä tällaisten voimalaitosten asennetun kapasiteetin mittaamisesta."

[7] Hanke, joka on hyväksytty Liettuan tasavallan Seimasin päätöslauselmalla Nro XI-2133, 26. kesäkuuta 2012, "Kansallisen energiaomavaraisuusstrategian hyväksymisestä"



Kuva. 3.2.1. Hanke-alueen sijainti suhteessa Liettuan tasavallan aluetta koskevan kokonaisvaltaisen suunnitelman teknisiin infrastruktuuriratkaisuihin, joita on täydennetty osalla "Merialueet".

4. TIEDOT ODOTETTAVISSA OLEVISTA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA JA EHDOTETUISTA LIEVENTÄMISTOIMENPITEISTÄ.

4.1. Tiedot toiminnan mahdollisista paikallisista ja rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista seuraaviin ympäristönäkökohtiin

4.1.1. Ihmisten terveys ja turvallisuus

Tärkeimpiä maalla tuotetun tuulivoiman määrittämiä tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa kansanterveyteen, ovat melu, välkkyminen, sähkömagneettinen kenttä ja infraääni.

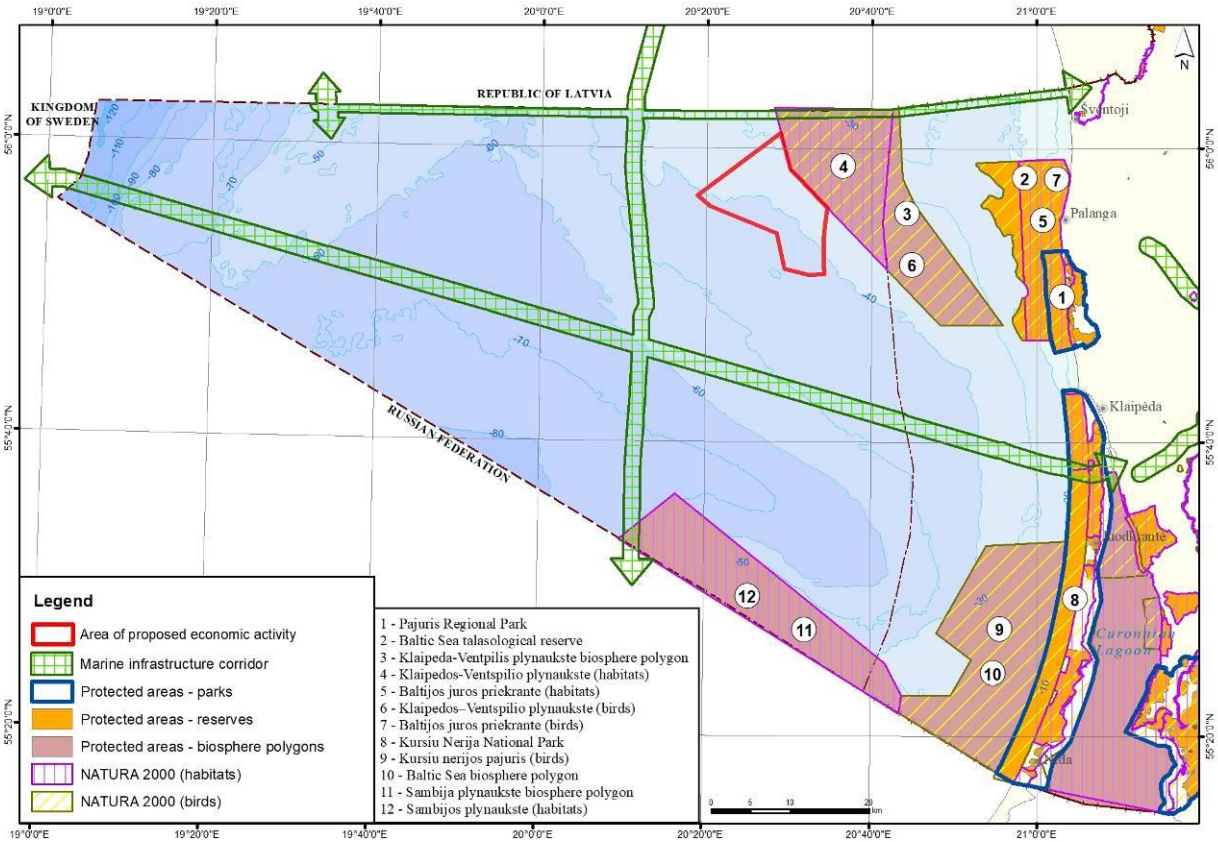
Tuulivoimaloiden vaikutuksia tutkitaan yleensä, ja ne voivat kohdistua elinympäristöön jopa 2 kilometrin etäisyydelle ehdotetuista voimaloista. Välkevaikutus on havaittavissa jopa 1-1,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimala-torneista. Sähkömagneettisia kenttiä syntyy vain tuulitornin roottorin tai ilmajohtojen välittömässä läheisyydessä, ja ne kasvavat yleensä heikoksi noin 20-30 metrin etäisyydellä kaapeleista oleviin raja-arvoihin asti. Infraääni on tyypillistä myös luonnonympäristössä, erityisesti meriympäristössä tuulen ja aaltojen vaikutuksesta. Koska pätevät asiantuntijat ovat todenneet, että nykyaikaisista tuulitorneista lähtee vain vähän infraääntä, tuulitornien aiheuttama infraääni tai matalataajuinen ääni eivät ole kiistanalaisia Euroopan maissa. Koska etäisyys lähimpään elinympäristöön on pitkä (29,5 km Palangan rannikolle ja 33,9 km Latvian rannikolle), edellä mainitut tekijät eivät ole niin merkityksellisiä merituulivoiman kannalta, sillä tuulivoimaa kehitetään yleensä melko kaukana rannikosta.

YVA-selostuksen kansanterveyttä koskeva osa laaditaan ja mahdolliset vaikutukset kansanterveyteen arvioidaan ympäristövaikutusten arviointia koskevien asiakirjojen rakennetta ja soveltamisalaa koskevia suosituksia koskevan menettelyn liitteessä 1 olevan II luvun 8 jakson "Kansanterveys" ohjeiden mukaisesti.

YVA-selostusta laadittaessa on arvioitava hankkeen vaikutusta kansanterveyteen analysoimalla hankkeen aiheuttamien fyysisten tekijöiden todennäköinen suora ja välillinen vaikutus kansanterveyteen. Kansanterveysvaikutukset kohdistuvat taloudellisen toiminnan vaikutusalueella asuvaan väestöön ja muihin ihmisiin, erityisesti kaikkein haavoittuvimpiin väestöryhmiin (esim. lapset, vanhukset ja sairaat, jotka ovat herkimpiä lisääntyneelle saastumiselle).

YVA-selostuksessa käsitellään toimenpiteitä, joilla vähennetään ehdotetun taloudellisen toiminnan vaikutuksia kansanterveyteen ja hyväksyttyjen aluesuunnitteluasiakirjojen mukaisiin asuin-, virkistys- tai muihin alueisiin.

Liettuan Itämeren vesillä on rajattu suojelualueita ja Euroopan ekologisen verkoston "Natura 2000" alueita. Hankkeen alue rajoittuu lähellä Kėpėda-Ventspilsin tasangon biosfäärialueeseen sekä tärkeisiin luontotyyppien ja lintujen suojelualueisiin (kuva 4.1.1). Tiedot lähimmistä suojelualueista on esitetty taulukossa 4.1.1.



Kuva. 4.1.1. Hanketta lähinnä olevat suojelualueet ja NATURA 2000 -alueet.

Taulukko 4.1.1 Tiedot hankkeeseen rajoittuvista suojelualueista ja NATURA 2000 -alueista, niiden perustamistarkoituksista, suojelluista luontotyypeistä ja EU:n kannalta tärkeistä lajeista (Liettuan tasavallan suojelualuerekisterin mukaan).

Suojeltu alue	Pinta-ala, ha	Suojelun peruste	Etäisyys ehdotetun alueen rajasta
Klaipėda-Ventspilsin tasangon biosfäärialue	31949.309903	Itämeren ekosysteemin arvokkaan osan suojeleminen erityisesti Klaipėda-Ventspilsin tasangolla: EU:n kannalta tärkeät merellisen luontotyypin alueet, ts, 1 170 riuttaa, jotta varmistetaan niiden suotuisa suojelun taso; EU:n kannalta merkittävien talvehtivien vesilintujen säännöllinen kokoontumispaikka: pilkkasiipi (*Melanitta fusca*), jotta varmistetaan niiden suotuisa suojelun taso; talvi- ja muuttolintupopulaatiot: ruokki (*Alca torda*), alli (*Clangula hyemalis*), jotta varmistetaan niiden suotuisa suojelun taso; tarkkailun (seurannan) toteuttaminen luontotyypeistä ja 3 kohdassa tarkoitetuista suojelluista lajeista. 1 kohdassa tarkoitettujen suojeltujen arvokkaiden lajien seurantaa ja tarkkailua, tutkimuksia, tietojen keräämistä niiden tilasta, ihmisen toiminnan vaikutusten analysoimista meriekosysteemiin, luonnonvarojen kestävän käytön varmistamista, biologisen monimuotoisuuden säilyttämistä koskevien ajatusten ja keinojen edistämistä.	raja

Suojeltu alue	Pinta-ala, ha	Laitoksen tarkoitus, suojatut arvoesineet	Etäisyys ehdotetun alueen rajasta
NATURA 2000 IBPA Klaipėda-Ventspilsin ylätasanko	31949.309903	suojella talvehtivien pilkkasiipien (*Melanitta fusca*) kerääntymisalueita.	raja
NATURA 2000 IHPA Klaipeda-Ventspilsin ylätasanko	17948.498809	1 170 riuttaa	raja

Ehdotetun hankkeen mahdolliset vaikutukset biologiseen monimuotoisuuteen

Merituulipuiston rakentamisella voi olla merkittäviä vaikutuksia biologiseen monimuotoisuuteen sekä myönteisesti että kielteisesti.

Tärkeimmät myönteiset näkökohdat liittyvät selkärangattomien yhteisöjen syntymiseen tuulivoimalan paaluille ja kalastuksen rajoittamiseen. Tämä voi tehdä tuulivoimapuistosta turvallisen paikan kalayhteisöille ja siten elvyttää Itämeren kalakantoja.

Tärkeimmät kielteiset näkökohdat lintujen kannalta ovat:

- Alueiden välttäminen ja merilintujen ruokailualueiden menetys;
- Estevaikutus muuttolintujen kannalta;
- Suora törmäys ja tuulivoimalan aiheuttama kuolema.

On syytä mainita myös useita muihin merieläimiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia:

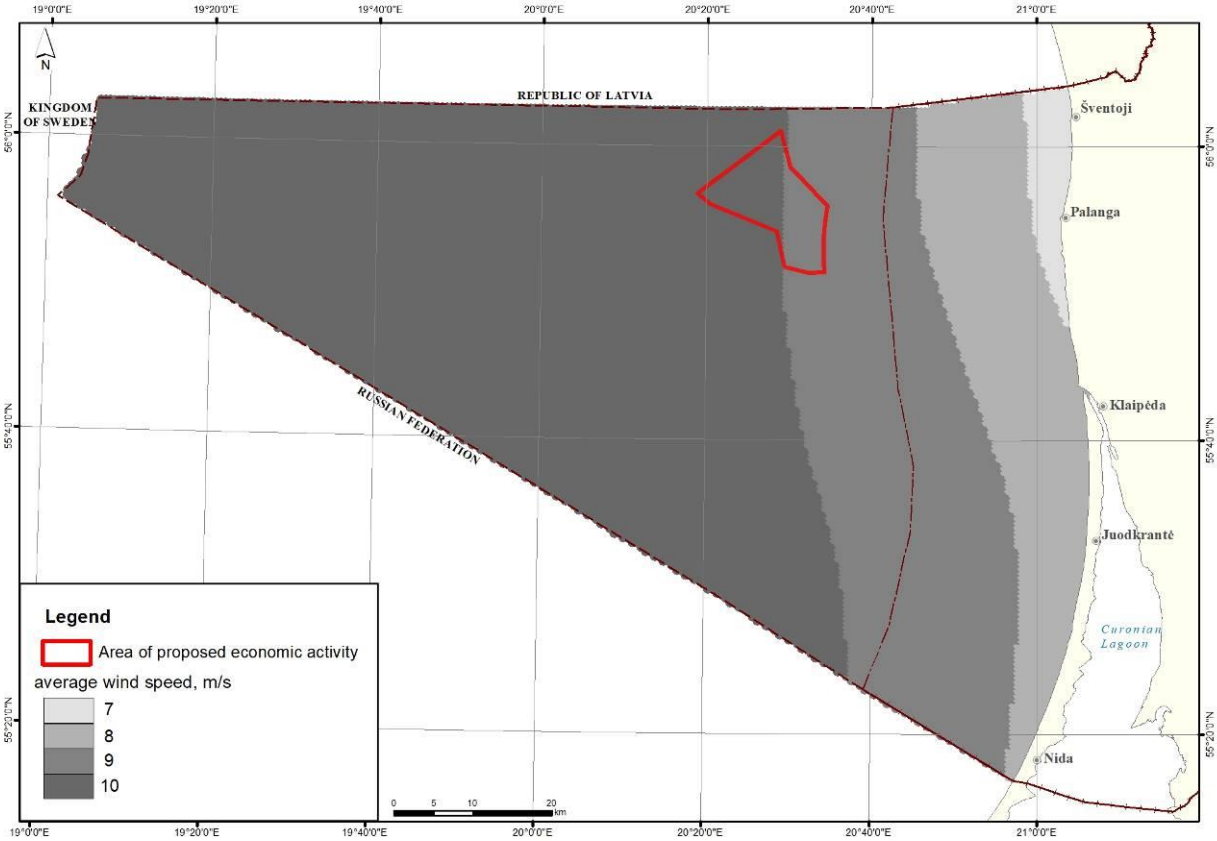
- Tuulipuiston rakentamisen aikainen melu, joka voi aiheuttaa haitallisia fysiologisia vaikutuksia (mukaan lukien elinkudosten vaurioituminen), häiritä eläinten viestintää, vaikuttaa käyttäytymiseen (mukaan lukien niiden häätäminen luontaisilta elinympäristöiltään tai metsästysalueiltaan);
- Mahdollinen este- ja kuolemavaikutus muuttaviin lepakoihin.

YVAn aikana tehtävät suunnitellut tutkimukset ja selvitystyöt	
Tutkimuksen tyyppi	***Suunnitellut tutkimukset***
Merenpohjan elinympäristöt	Pohjanäytteenotto ja pohjan elinympäristön kartoitus kauko-ohjatulla vedenalaisella ajoneuvolla (ROV). Pohjaeläinten elinympäristöjen jakautuminen, lajikoostumus ja pohjaeläimistön runsaus.
Linnut, lepakot	1.Vedessä ruokailevien lintujen rekisteröinti aluksella kahden vuoden ajan kuukausittain kevät-syyskaudella (touko-lokakuu). 2.Vedessä ruokailevien lintujen rekisteröinti lentokoneella kahden vuoden ajan kuukausittain syys-kevätkaudella (marras-huhtikuu). 3.Lintujen muuton havainnointi visuaalisella ja tutkamenetelmällä kevään ja syksyn muuttoaikoina. Seurannan aikana kerätään tietoja lajikoostumuksesta sekä muuttavien ja levähtävien lintujen määrästä. 4.Lepakoiden vaelluksen ja lennon voimakkuuden rekisteröinti ultraääni-ilmaisimella.
Merinisäkkäät	Lentokoneessa tai aluksessa olevien merinisäkkäiden rekisteröinti joka kuukausi kahden vuoden ajan.

4.1.3. Sää ja ilmasto

Merituulivoimahankkeiden kehittämiselle suotuisten olosuhteiden keskeinen meteorologinen tekijä on tuulen voimakkuus. Yhteenlaskettujen tietojen perusteella (kuva 4.1.2) tuulen voimakkuus merellä kasvaa siirryttäessä kauemmas rannasta ja vaihtelee 7-10 m/s. Alustavat (matemaattiseen mallinnukseen

perustuvat) tiedot viittaavat siihen, että keskimääräinen tuulennopeus hanke-alueella voi olla noin 9 m/s. Yksityiskohtaiset tuulennopeusmittaukset on tarkoitus tehdä hanke-alueella ennen tarjouskilpailun alkua.



Kuva. 4.1.2 Keskimääräinen tuulen nopeus merellä.

Ilmansaasteet liittyvät pikemminkin tuulipuistojen rakentamis- ja ylläpitomekanismeihin kuin ehdotettuun päätoimintaan eli sähköntuotantoon tuulivoimaloilla. Tärkeimmät ilmansaasteiden lähteet merituulipuiston asennus-, käyttö- ja purkuvaiheessa ovat liikennevälineet ja käytössä olevat rakennuskoneet.

Uusiutuvat energialähteet ovat ilmastonmuutoksen lieventämistoimenpiteenä erityisen tervetulleita ilmastovaikutusten kannalta. Tuulivoima on yksi uusiutuvista energiamuodoista, joka vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja samalla hiilidioksidi- ja muiden aineiden päästöjä ilmaan. Tuulivoiman käytöllä on suuri merkitys ilmastonmuutoksen hillitsemisessä vähentämällä energia-alan kasvihuonekaasupäästöjä. Hankkeen toteuttamisella odotetaan olevan epäsuora myönteinen vaikutus ilmastoon.

4.1.4. Vesi

Liettuan Itämeren hydrologiset ja hydrodynaamiset olosuhteet

Aallonkorkeus. Korkeimmat aallot ovat syksyllä ja talvella ja matalimmat kesällä. Vuotuinen keskimääräinen aallonkorkeus on noin 0,7 metriä.

Itämeren kaakkoisosassa aaltoliikkeen suunta on lähes sama kuin vallitsevien tuulien suunta eli lounais-, länsi- ja luoteissuunta:

- 0-2 metrin korkuiset aallot, jotka aiheuttivat 4-9 m/s nopeudella puhaltavat tuulet ~70 %tapauksessa;
- 2-4 metrin korkuisia aaltoja, jotka aiheuttivat 10-19 m/s nopeudella puhaltavat tuulet ~24 %tapauksessa;
- 4-7 metrin korkuisia aaltoja, jotka aiheutuivat myrskytuulista ~4% tapauksessa;
- Meri on yleensä tyyni kesällä ja keväällä (~5%).

Ajankohtaiset asiat. Liettuan alueesillä vallitsee Itämeren sykloninen perusvirtaussuunta (vastapäivään) (Žaromskis, 1996), joka muodostaa vesimassojen vallitsevat virtaukset rannikkoa pitkin etelästä pohjoiseen.

Alhaisimmat virtausnopeudet ovat kevätkesällä ja korkeimmat syys-talvella. Tuulikentän epätasaisuuden ja tuulennopeuksien voimakkaan vaihtelun vuoksi tuulen aiheuttamilla virtauksilla on monimutkainen alueellinen rakenne ja suuri ajallinen vaihtelu. Tuulen aiheuttamien virtausten nopeus vähenee suuremmissa syvyyksissä.

Meren pinnalla (0-10 metrin kerros) vallitsevat heikot ja keskivahvat virtaukset, joiden nopeus on yleensä enintään 0,20 m/s (Žaromskis, Pupienis, 2003). Rannikon ja 35 metrin isobaatin välisellä merialueella on pohjoissuuntaisia virtauksia. Virtaukset suuntautuvat paljon harvemmin etelään ja harvemmin lounaaseen. Virran pohjoissuunta määräytyy Kuurinkynnästä virtaavan makean veden mukaan. Lounais-, etelä- ja länsivirtaukset vallitsevat 35-45 metrin syvyisellä, rannasta etääntyvällä alueella. Vielä kauempana eli 45 metrin isobaatin yläpuolella virtaukset suuntautuvat itään ja koilliseen. Välivesikerroksessa (10-30 m) muodostuu erilaisia virtaussuhteita. Enintään 25 metrin syvyisellä vesialueella, kuten pintakerroksessa, on enimmäkseen pohjoissuuntaisia virtauksia. Harvemmin virtaukset suuntautuvat etelään ja länteen. 45 metrin isobatin yläpuolella vallitsevat pohjoiset ja koilliset virtaukset. Välivesikerroksessa virtausnopeus on 0,11-0,14 m/s. Pohjakerroksessa vallitsevat yleensä heikot, 0,07-0,09 m/s nopeudella kulkevat virtaukset. Vesialueella 35 metrin isobaattiin asti on useimmiten luoteis- ja kaakkoisvirtauksia, 35-45 metrin isobaatissa luoteis-, länsi- ja lounaisvirtauksia ja yli 45 metrin syvyydessä pohjoisvirtauksia (Žaromskis, Pupienis, 2003).

Keskimääräisten virtausnopeuksien (m/s) ja virtaussuuntien (astetta) simulointi eri vuodenaikoina (kevät, kesä, syksy, talvi) (SMHI BALTICSEA_REANALYSIS_PHY_003_011 2012-2016) osoittaa, että avomerellä vallitsevat heikot pinta- ja pohjavirtaukset, joiden nopeus on keskimäärin 3-5 cm/s pintakerroksessa ja 1-3 cm/s pohjakerroksessa.

Lämpötila, suolapitoisuus ja veden kirkkaus Liettuan Itämeren merialue on suhteellisen matala, minkä vuoksi veden lämpöjärjestelmä reagoi hyvin nopeasti ilmasto-olosuhteiden kausivaihteluihin (Dailidienė et al., 2011). Veden lämpötila on alhaisimmillaan helmikuussa (-0,5 °C) ja korkeimmillaan heinä-elokuussa (28,2 °C).

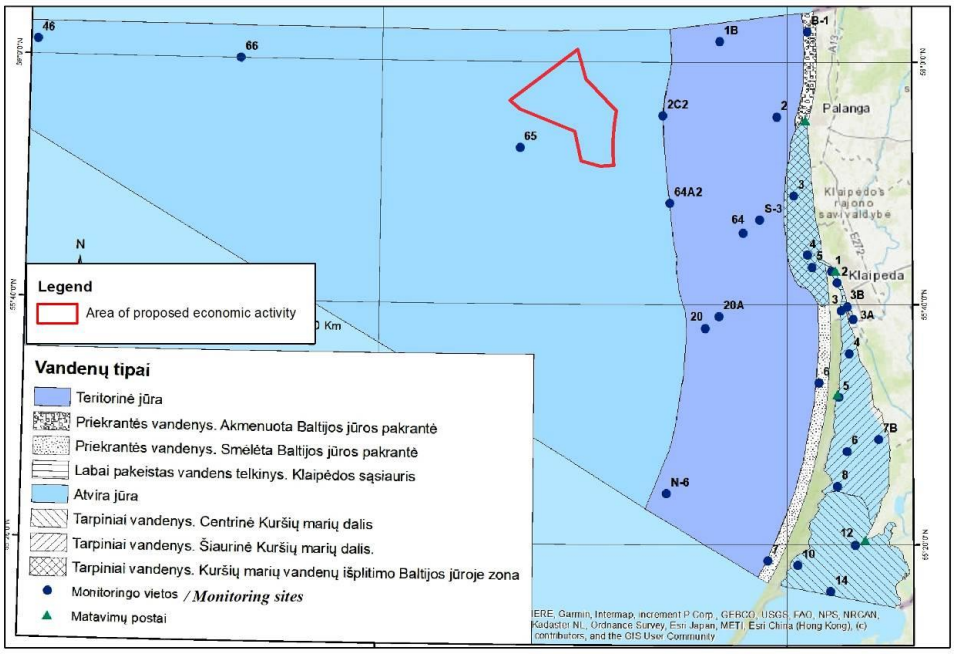
Suolapitoisuuden vaihtelut Itämeren kaakkoisosassa, Liettuan merialueella, ovat riippuvaisia jokien makean veden tulosta sekä Itämeren keskiosassa esiintyvistä suolapitoisuuden vaihteluista. Liettuan vesialueella veden keskimääräinen suolapitoisuus on noin 7 ‰.

EPA:n meritutkimusosaston Itämeren seurantaraportit osoittavat, että veden kirkkaus on suurinta avomerellä, jossa *Secchin* syvyys on 4,5 metriä.

Jääpeite Liettuan Itämeren alueelle ei muodostu pysyvää jääpeitettä. Normaaleina ja ankarina talvina rannikkoalueille muodostuu rannikkojäävyöhyke, jonka leveys vaihtelee muutamasta metristä muutamaan kilometriin. Se koostuu yleensä tuulen ja vesivirtojen rantaan tuomista jääkivistä, jotka pysyvät vakaina vain tyynellä ja kylmällä säällä.

Veden laatu

Vesistöjen ekologista ja kemiallista tilaa seurataan jatkuvasti nimetyillä seurantapaikoilla (kuva 4.1.3).



Kuva. 4.1.3. Itämeren ja Kuurikyntään seurantapaikat.

<u>Ehdotetun hankkeen mahdollinen vaikutus veteen</u>

Merituulipuisto ei tavanomaisissa toimintaolosuhteissa vaikuta merkittävästi meriveden laatuun. Vedenlaadun tilapäiset muutokset ovat kuitenkin mahdollisia rakentamisen aikana, esimerkiksi perustuksia asennettaessa ja kaapeleita asennettaessa, koska suspendoituneet hiukkaset (sameus) lisääntyvät tilapäisesti vesipatsaan pohjakerroksissa.

Jos ehdotettu taloudellinen toiminta liittyy mereen, on toimitettava tiedot meriympäristöstä ja sen ominaispiirteistä: Itämeren veden geokemialliset ominaisuudet, virtaukset, aallokko, mukaan lukien keskipitkät aallot, myrskyarvot, niiden toistuvuus, kausittaiset ja monivuotiset vaihtelut.

Meren hyvän ekologisen tilan tunnusmerkit on vahvistettu Liettuan tasavallan ympäristöministerin asetuksella nro. D1-194, 4. maaliskuuta 2015, "Liettuan merialueen ympäristön hyvän tilan ominaispiirteiden hyväksymisestä"." Laadulliset kuvaajat ympäristön hyvän tilan määrittämiseksi (yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista 17 päivänä kesäkuuta 2008 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/56/EY mukaisesti) on vahvistettu Liettuan tasavallan ympäristöministerin asetuksella nro. D1-500, annettu 14 päivänä kesäkuuta 2010, "Itämeren meriympäristön tilan arviointimenettelyn hyväksymisestä, Itämeren ympäristön hyvän tilan ominaispiirteiden määrittämisestä, meriympäristön suojelun tavoitteista, seurantaohjelmasta ja toimenpiteistä", liite 2.

Ehdotetun merituulipuiston toiminnalla ei odoteta olevan merkittäviä vesistövaikutuksia, vaan YVAn tarkoituksena on pikemminkin arvioida kyseisen alueen hydrologisten ja hydrokemiallisten olosuhteiden erityispiirteitä. Käytettävissä olevat tiedot mitataan ja tehdään uusia tutkimuksia veden hydrologisista ja hydrokemiallisista parametreista.

YVAn aikana tehtävät suunnitellut tutkimukset ja selvitystyöt	
Tutkimuksen tyyppi	***Suunnitellut tutkimukset***
Hydrologiset parametrit	Vesivirtojen nopeus ja suunta, lämpötila, suolapitoisuus.
Hydrokemialliset parametrit	pH, liuennut happi, suspendoitunut kiintoaine, öljyhiilivedyt, polyaromaattiset hiilivedyt, raskasmetallit.

4.1.5. Merenpohjan sedimentit

Itämeren Liettuan merialueen merenpohjaan ovat vaikuttaneet jäätiköiden toiminta, vedenpinnan muutokset Itämeren kehityksen eri aikakausina ja nykyaikaiset sedimentaatioprosessit. Meren pohjassa on havaittavissa kaksi suotuisaa topografista muotoa eli tasankoja ja kaksi epäsuotuisaa muotoa eli altaita.

Klaipėda-Ventspilsin ylätasanko on tärkein mahdollinen tuulivoiman kehittämisalue.

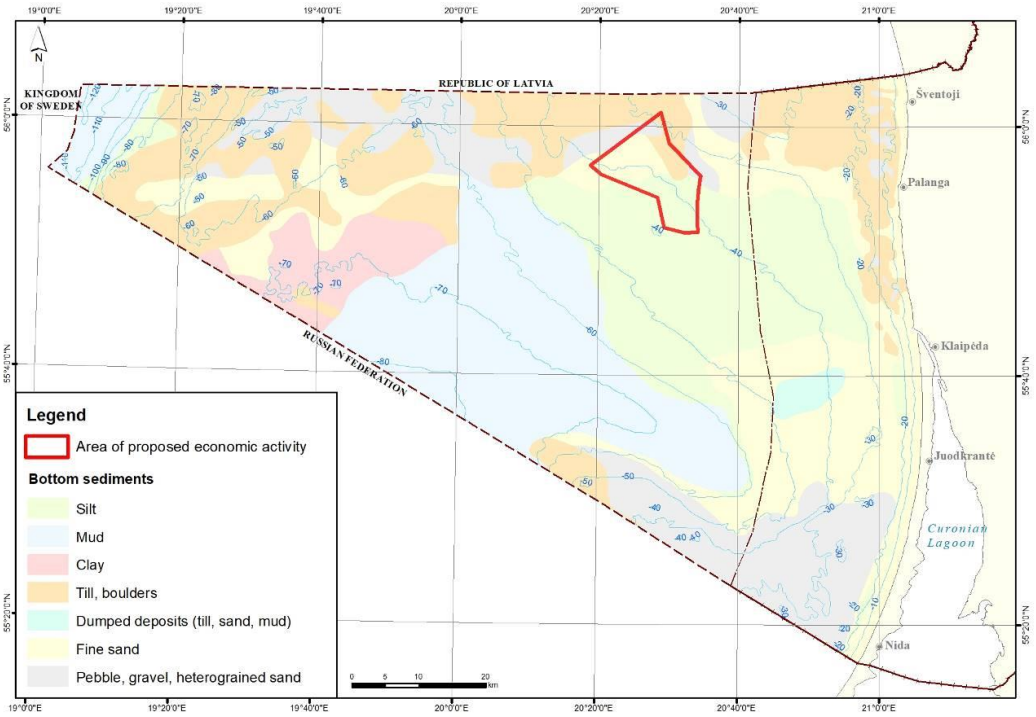
Perustamisteknologian perusteella parhaat olosuhteet tuulivoimaloiden sijoittamiselle ovat merenpohjan alueet, joiden syvyys on 20-40 metriä. Veden syvyys hanke-alueella on noin 30-40 metriä.

Pohjasedimenttien jakautuminen

Liettuan vesialueen merenpohjaa peittävät tuoreet ja muinaiset pohjasedimentit (Gulbinskas, 1995). Reliktiset sedimentit ovat jääkauden ja Itämeren kehitysvaiheiden aikana kerrostuneita sedimenttejä. Niitä esiintyy hydrodynaamisesti aktiivisilla merialueilla, joilla sedimentaatiota ei enää nykyään tapahdu tai joilla pohja jopa tuhoutuu. Monissa tällaisissa paikoissa jääkauden aikaiset kerrostumat (moreenit) ovat voimakkaasti erodoituneet; niiden pinta on peittynyt lohkareilla, kivillä, pikkukivillä tai hiekalla.

Reliktiset esiintymät ja sedimentit peittävät myös Klaipėda-Ventspilsin tasangon, jolla hanke-alue sijaitsee. Reliktiset sedimentit koostuvat koostumukseltaan vaihtelevasta moreenista (hiekka, savi, lohkareinen savi) ja erodoituneista elementeistä (lohkareet, kivet, pikkukivet). Tämä lohkarekallio erottaa Liettuan mantereen rannikon avomerestä.

Viimeaikaiset sedimentit löytyvät kertymisalueilta. Sedimentin päätyypit ovat hiekka, siltti ja muta (Emelyanov et al. 2002). Hiekka on enimmäkseen hienorakeisesta. Tällaisen hiekan leviäm isalueita on kolme: yksi niistä sijaitsee myös Klaipėda-Ventspilsin ylätasangon juurella; täällä hiekka kerrostuu 26-40 metrin syvyydessä. Syvemmillä merialueilla (45-65 m) pohjaa peittävät silttiset sedimentit. Mudasedimentit koostuvat hienojakoisesta ja peleistä koostuvasta siltistä. Kyseiset pohjasedimenttityypit ovat laajalti levinneet 50-60 metrin syvyyteen, ja ne peittävät Gdanskin ja Gotlannin altaiden pohjat.



Kuva. 4.1.4. Pohjasedimenttien litologinen koostumus.

Geologisen jakson yläosa koostuu kvaternaarisista sedimenteistä, joiden paksuus on tasangoilla 5-10 metriä ja paleosektoreilla yli 100 metriä. Kvartaaristen sedimenttien alla esiintyy keski- ja ylemmän devonikauden (hiekkakivi, silttikivi, dolomiitti), permikauden (dolomiittikalkkikivi), alemman

triaskauden (savi, savipitoinen silttikivi ja mergeli), keski- ja ylemmän jurakauden (argiliitti) sekä alemman ja ylemmän liitukauden (terigeeninen savi, silttikivi, glaukoniittikvartsihiekka) muodostumia.

Kvartaariset sedimentit koostuvat kolmesta keskeisestä litostratigrafisesta kokonaisuudesta: Pleistoseeniset jääkauden kerrostumat (vallitsevat moreenisavet ja hiekkasavet), Itämeren evoluution eri vaiheissa muodostuneet sedimentit (savet, hiekat, myöhäisjäätikön ja holoseenin aikaiset mudat) sekä viimeaikaiset merisedimentit (hiekka, siltti, muta).

Hanke-alueella kvartääriset sedimentit ovat noin 20-30 metrin paksuisia. Niiden alla on yleensä triaskauden, harvemmin permikauden kerrostumia.

Mineraalivarat

Öljy Liettuan merialueen mahdollisia öljyrakenteita koskevan Liettuan geologisen tutkimuksen mukaan Liettuan talousvyöhykkeellä oletetaan olevan noin 40-80 miljoonaa tonnia öljyä. Hankealue ei kuulu tiedossa oleviin potentiaalisiin öljykohteisiin, mutta se on mahdollisesti niiden vieressä. Kun mahdollisten öljyrakennetutkimusten lisätulokset saadaan, näitä tietoja arvioidaan tarkemmin.

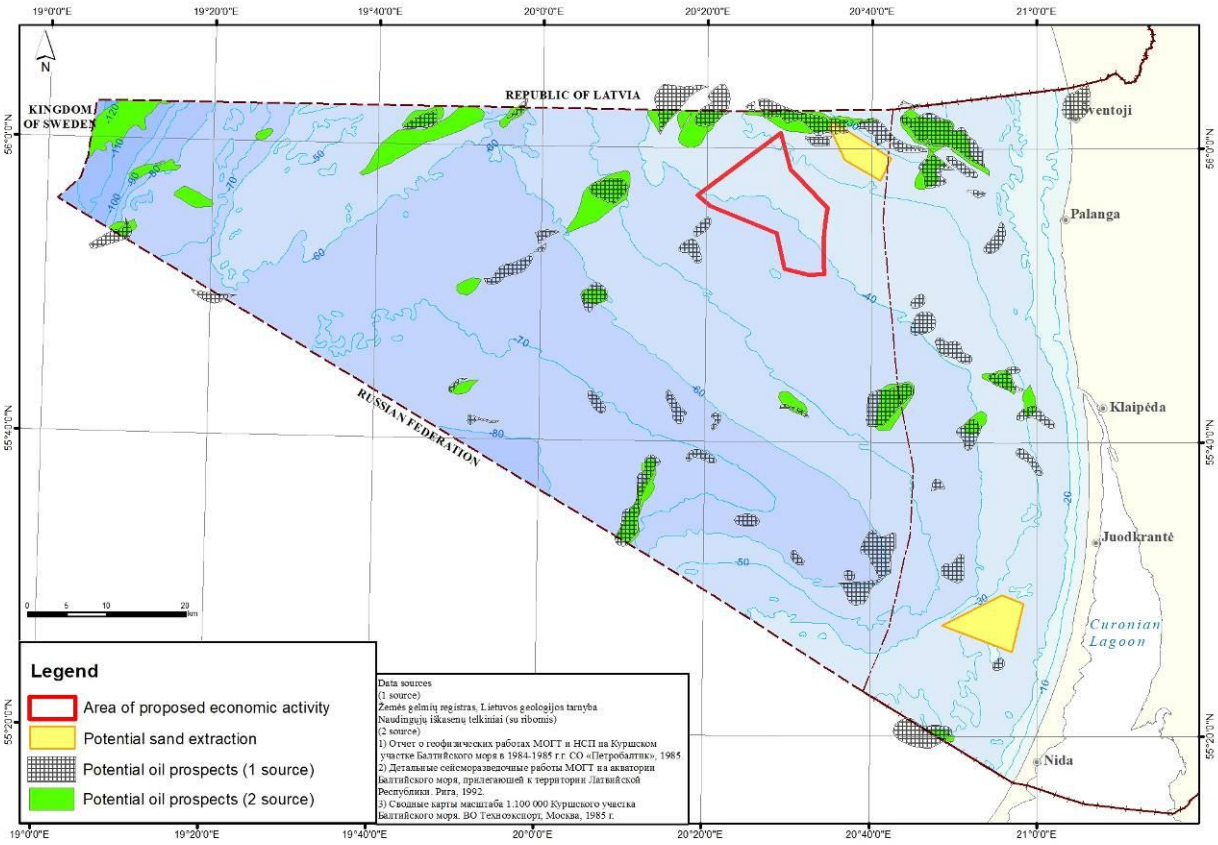
Hiekka ja sora Liettuan talousvyöhykkeen hiekka- ja soravaroja ei ole vielä tutkittu eikä niitä ole merkitty valtion mineraalivarojen rekisteriin mineraaliesiintymänä. Näitä luonnonvaroja on kuitenkin löydetty geologisten kartoitusten yhteydessä. Merialueella on kaksi paikkaa, jotka on määritelty mahdollisiksi hiekan lähteiksi rannikon hoitoa varten:

- Klaipėda-Ventspilsin tasangon kaakkoisrinne, 25-30 metriä syvä, Itämeren transgressiivisen ja regressiivisen vaiheen rannikkomuodostumat. Hiekan leviäminen suhteellisen laajoille alueille tasangon rinteillä. Hiekkakerroksen paksuus on 1 metri ja enemmän.

- Kuurinmaan ja Sambian tasangon pinnalla on jääkauden tai Itämeren kehitysvaiheiden jäänteitä. Meren syvyys on 20-30 metriä. Hiekan leviämisalue on täällä suurin; kerroksen paksuus on yli 3 metriä.

- Preila-Juodkrantėn alueella lupaavin korkeusasema on 20-27 metrin isobattien välissä. Rannikkoalueiden hoito-ohjelmia toteutettaessa Preilan ja Juodkrantėn alueelta peräisin olevaa hiekkaa käytettiin Palangan rantojen kunnostamiseen.

Hanke-alueella ei ole hyväksyttyjä hiekkaesiintymiä.



Kuva. 4.1.5. Hankkeen sijoittuminen suhteessa mineraaliesiintymiin.

<u>Ehdotetun hankkeen mahdolliset vaikutukset merenpohjaan</u>

Alueen geologisella rakenteella on suurempi vaikutus tuuliturbiinien asennukseen, kaapelointiin ja perusrakenteiden valintaan. YVAssa keskitytään erityisesti hanke-alueen geologisten olosuhteiden arviointiin, jotta voidaan mitata tuuliturbiinien mahdollisia vaikutuksia merenpohjan koskemattomuuteen.

YVAn aikana tehtävät suunnitellut tutkimukset ja selvitystyöt	
Tutkimuksen tyyppi	***Suunnitellut tutkimukset***
Vedenalainen morfologia	Merenpohjan tutkimukset.
Pohjan pinnan geologinen rakenne	Pohjasedimenttien jakautuminen ja koostumus.
Geokemialliset tutkimukset	Pohjasedimenttien saastuminen.

4.1.6. Maisema

Maisema / Merimaisema

Maiseman morfologisen vyöhykejaon perusteella on määritelty Itämeren itäinen matala merialue Itämeren kaakkoispuolinen Itämeren merenalainen tasankoalue Joonianmeren länsipuolinen Samogitian rannikon merenalainen tasankoalue ja Itämeren syvänteet. Siellä vallitsee merenalaisten tasankojen ja painaumien muodostama merimaisema.

Hanke-alue sijaitsee avomerellä, yli 29 kilometrin päässä rannikosta, ja se on kansallisessa maisemanhoitosuunnitelmassa määritellyn yleisen maisemakokonaisuuden rajojen ulkopuolella. [8]

YVAssa arvioidaan myös merituulipuiston mahdollinen näkyvyys maalla sijaitsevista havaintopaikoista.

YVAn aikana tehtävät suunnitellut tutkimukset ja selvitystyöt	
Tutkimuksen tyyppi	***Suunnitellut tutkimukset***
Tuulivoima-puiston näkyvyys	Kohteen maisemavaikutusten arviointi ja visualisointi mallintamalla

4.1.7. Kulttuuriperintö

Liettuan kulttuuriperintörekisterin mukaan Liettuan merialueella on rekisteröity 9 kulttuuriperintökohdetta. Hankkeen alueella ei ole rekisteröityjä kulttuuriperintökohteita. Etäisyys lähimpään rekisteröityyn merellisen kulttuuriperinnön arvokkaaseen kohteeseen eli Itämereen uponneeseen alukseen 38471 "L-14" on noin 24 km.

Liettuan liikenneturvallisuusviraston karttojen mukaan Liettuan talousvyöhykkeellä on useita kymmeniä uponneita kohteita, joita ei ole merkitty kulttuuriperintörekisteriin.

Suurin osa upotetuista esineistä on teollisuusaluksia, mutta myös tieteellisesti arvokkaita puualusten jäänteitä on löydetty. Löytyi myös useita arvokkaita vedenalaisen kulttuurimaiseman elinympäristöjä, joissa oli luonnonjäännöksiä ja puiden jäänteitä.

Yksi löytöpaikka on merkitty hanke-alueen läheisyyteen, mutta se ei kuulu siihen.

YVA-selostuksessa annettavat tiedot:

YVAn aikana tehtävät suunnitellut tutkimukset ja selvitystyöt	
Tutkimuksen tyyppi	***Suunnitellut tutkimukset***
Uppoavien esineiden etsiminen	Merenpohjan tutkimukset.

4.1.8. Eri toimintojen yhteensovittaminen

Merituulivoiman kehittämisen toteutettavuus liittyy suoraan muihin merialueella nykyisin harjoitettaviin toimintoihin, kuten merenkulkuun, merenkulkureitteihin, kalastukseen, maa-aineksen louhintapaikkoihin, mahdollisiin hiekanottopaikkoihin rantojen ylläpitoon, merellä sijaitseviin teknisiin laitteistoihin (sähkö- ja viestintäjohdot, putkilinjat jne.) ja niiden suojavyöhykkeisiin, rajoitetun käytön alueisiin (sotilasharjoitusalueet, uponneet alukset, vaaralliset esineet, kulttuuriperinnön arvokkaat kohteet), luonnonsuojeluun varattuihin merellisiin alueisiin ja muuhun potentiaaliseen toimintaan (käyttökelpoisten luonnonvarojen etsintäpaikat).

Jotta merialueita ja meren luonnonvaroja voidaan käyttää järkevästi, on tärkeää sovittaa yhteen eri tahojen toiminnot.

On huomattava, että merituulipuistojen rakentaminen edistää merkittävästi Liettuan energiaomavaraisuusstrategian tavoitteiden saavuttamista.

---

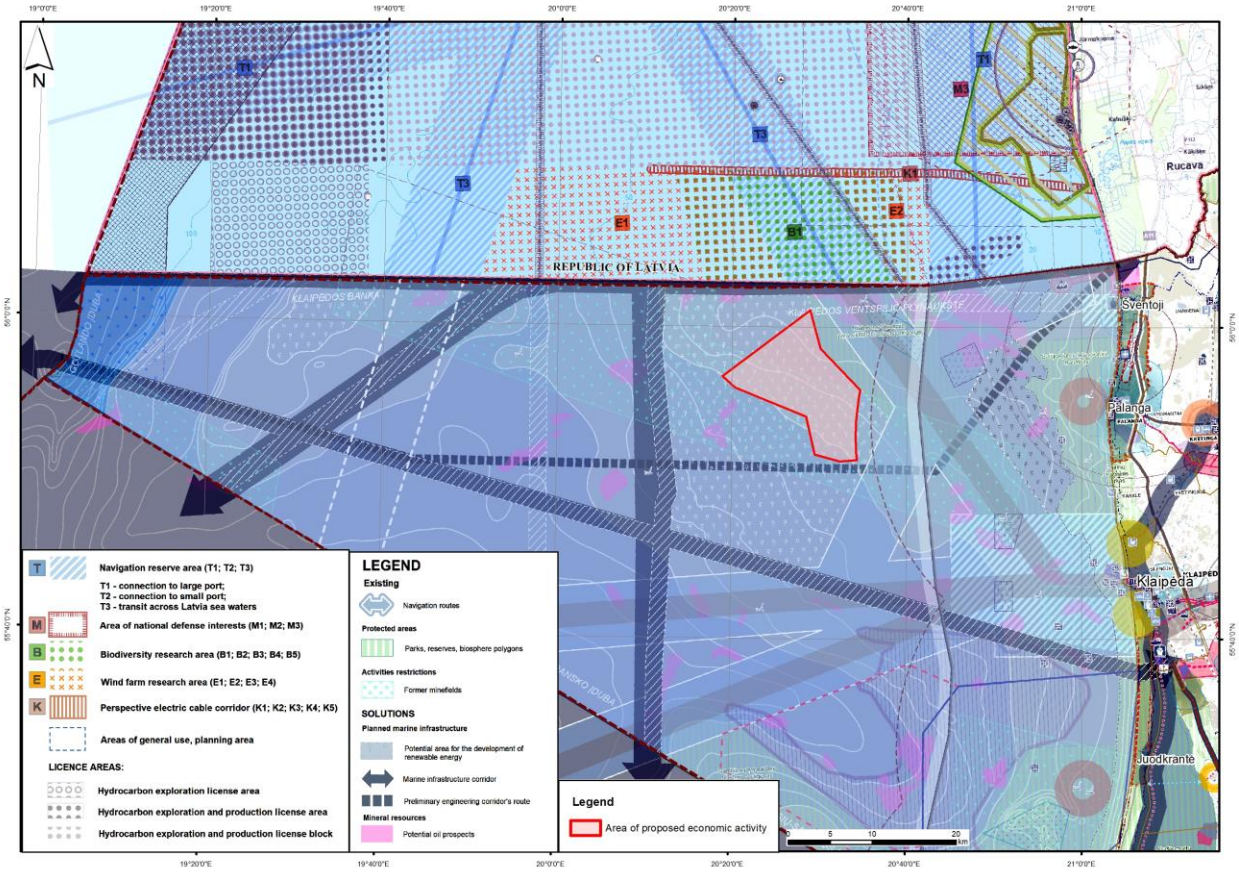
[8] hyväksytty Liettuan tasavallan ympäristöministerin määräyksellä nro. D1-703, 2. lokakuuta 2015, "Kansallisen maisemanhoitosuunnitelman hyväksymisestä".

5. TIEDOT MAHDOLLISISTA MERKITTÄVISTÄ RAJAT YLITTÄVISTÄ VAIKUTUKSISTA.

Odotettavissa olevat rajat ylittävät vaikutukset arvioidaan osana ympäristövaikutusten arviointia. Erityispiirteidensä vuoksi hankkeella voi olla valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia seuraavilta osin:

Näkökohta / Ympäristökomponentti	**Mahdollisen vaikutuksen kuvaus**
Vaikutukset lintuihin ja lepakoihin	Tuulivoimapuisto voi olla este Itämeren yli muuttaville linnuille ja lepakoille. Tiedetään, että Liettuan aluevesillä on havaittavissa runsaita hanhien, kurkilintujen, sukeltajien, varpuslintujen ja muiden lintulajien muuttoa. Tutkimustiedot osoittavat, että on todennäköistä, että lepakot voivat suotuisissa luonnonoloissa siirtyä talvehtimisalueille Liettuan merialueilla, lähellä rannikkoa
Laivaus	Kuten edellä mainittiin, hankkeen alue on vakiintuneiden kansainvälisten laivareittien, redien ja ankkuripaikkojen ulkopuolella, eikä niihin. Näin ollen merenkulkuun tai kansainvälisiin laivareitteihin ei odoteta kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.
Visuaalinen vaikutus	Hanke sijaitsee noin 30 kilometrin päässä Latvian rannikolta. Tällaisella etäisyydellä merituulipuistot tuskin näkyvät maalla sijaitsevista havaintopaikoista, joten merkittävä visuaalinen vaikutus on epätodennäköinen.
Mineraalivarat	Hankkeen pohjoisosa on päällekkäinen mahdollisten öljyntuotantorakenteiden rajojen kanssa. Mahdollisia öljyntuotantopaikkoja tunnetaan myös Latvian tasavallan merialueella. Etäisyys hankkeen rajalta Latvian merirajalle on noin 2,8 km, joten vaikutus Latvian tasavallan öljyvaroihin ja mahdollisiin kaivostoimintaan on epätodennäköinen.

Suunniteltu hanke ei sijaitse Liettuan ja Latvian merialueilla risteävien ja sinne suunniteltujen kansainvälisten laivareittien käytävillä (kuva 5.1.1), joten kielteisiä vaikutuksia kansainväliseen merenkulkuun ei ole odotettavissa.



Kuva. 5.1.1. Hankealueen sijainti kartalla, jossa on kuvattu Liettuan valtakunnallinen kokonaissuunnitelma ja jota on täydennetty Merialueet –osalla. Kartalla on kuvattu myös Latvian merialuesuunnitelman teknisen infrastruktuurin ratkaisut.

HHanke sopii alueille, jotka soveltuvat parhaiten merellä sijaitsevien uusiutuvan energian hankkeiden kehittämiseen, mukaan lukien tuulienergian vaihtoehtoisen energiantuotannon alueet, jotka on määritelty Liettuan valtakunnan kokonaissuunnitelman (2015) teknisen infrastruktuurin piirustuksessa, jota on täydennetty osalla "Merialueet" (kuva 5.5.1). Tämän suunnitelman ratkaisut on siirretty uuteen kokonaissuunnitelmaan "Lietuva 2030". On huomattava, että suunnitteluprosessien aikana näistä alueista ja niille suunnitelluista ratkaisuista tehtiin strateginen ympäristöarviointi ja rajat ylittävät kuulemiset.

VIITTEET

Annual Report: Environmental Statement, Vestas Wind Systems, 2002

Cape Wind Energy Project, 2004

Carlén I., 2013. The Baltic Sea ecosystem from a porpoise point of view. Stokholmo universitetas. Retrieved from http://www.sambah.org/Docs/General/Doktoranduppsats-Ida-Carlen-FINAL.pdf

Dailidienė, I., Baudler, H., Chubarenko, B., Navarotskaya, S., 2011. Long term water level and surface temperature changes in the lagoons of the southern and eastern Baltic. Oceanologia 53 (TI), 293–308.

Emelyanov E., Trimonis E., Gulbinskas S. 2002. Surficial (0-5 cm) sediments. In: Emelyanov E. (ed.) Geology of the Gdansk Basin. Baltic Sea. Kaliningrad, Yantarny skaz. 82-118 p.p.

Gelumbauskaitė L.-Ž., Grigelis, A., Cato, I., Repečka, M., Kjellin, S. 1999. Bottom topography and sediment maps of the central Baltic Sea. Scale 1:500,000. A short description // LGT Series of Marine Geoogical Maps No. 1 / SGU Series of Geological Maps Ba No. 54. Vilna-Uppsala

Gelumbauskaitė, L. Ž. 1986. Geomorphology of the SE Baltic Sea. Geomorfologiya, Vol. 1, Academy of Sciences of the USSR, Moscow: 55–61. (In Russian).

Gelumbauskaitė, L. Ž. 2010. Palaeo–Nemunas delta history during the Holocene. Baltica. Vol. 23(2): 109-116.

Gulbinskas, S. 1995. Šiuolaikinių dugno nuosėdų pasiskirstymas sedimentacinėje arenoje Kuršių marios-Baltijos jūra. Geografijos metraštis, 28: 296-314.

Jeppsson J., Larsen P.E., Larison A. 2008. (Flodérus, Arne. Experiences from the Construction and Installation of Lillgrund Wind Farm. Lillgrund Pilot Project. September 29, 2008. The Swedeish Energy Agency

Jussi I., 2009. Marine mammals inventory. Final report of LIFE Nature project "Marine Protected Areas in the Eastern Baltic Sea. Ref. No LIFE 05 NAT/LV/000100. 11 p.

Kelpšaitė, L. and Dailidienė, I. 2011. Influence of wind wave climate change to the coastal processes in the eastern part of the Baltic Proper. Journal of Coastal Research, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 220 – 224 Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208

Department of Cultural Heritage. Retrieved from http://kvr.kpd.lt/heritage/

Lithuanian spatial information portal. Retrieved from https://www.geoportal.lt.

Law of the Republic of Lithuania on Environmental Impact Assessment of Proposed Economic Activities no. XIII-529 of 27 June 2017;

Law of the Republic of Lithuania on Protected Areas (LRS1993-11-09 Nr. I-301)

Matthäus W., 1990. Mixing across the primary Baltic halocline. Beitr. Meereskd., 61: 21-31

Natkevičiūtė V., Kulikov P., Grušas A., 2013.Baltijos jūros žinduolių paplitimas ir būklė. Baltijos jūros aplinkos būklė. Sudar. A. Stankevičius. Aplinkos apsaugos agentūros Jūrinių tyrimų departamentas. Vilnius, 218 p.

Pearson D. 2011. Decommissioning Wind Turbines In The UK Offshore Zone, BWEA23: Turning Things Around - annual conference and exhibition (Brighton).

Procedure for Environmental Impact Assessment of Proposed Economic Activities (Approved by Order of the Minister of Environment of the Republic of Lithuania no. D1-885 of 21 October 2017)

State Service for Protected Areas. Retrieved from http://stk.vstt.lt/stk/.

Vyšniauskas I. 2003. Vandens temperatūros režimas pietrytinėje Baltijoje, Baltijos jūros aplinkos būklė, 31–34.

Žaromskis R. Okeanai, jūros estuarijos. 1996. Vilnius, 293 p.

Žaromskis R., Pupienis D. Srovių greičio ypatumai skirtingose Pietryčių Baltijos hidrodinaminėse zonose. Geografija, Vilnius, 2003, T39(1), p. 16-23.